DEN TEKNISKE FORENINGS TIDSSKRIFT



MEDLEMSBLAD FOR DEN TEKNISKE FORENING,
DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING
OG DANSK KØLEFORENING

65. AARGANG

1941

KØBENHAVN
I KOMMISSION HOS VILH. PRIOR KGL. HOFBOGHANDEL
TRYKT HOS J. JØRGENSEN & CO.
1941

DEN TEKNISKE FORENING OG DANSK KØLEFORENING.

INDHOLDSFORTEGNELSE 1941

DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING.

INDHOLDSFORTEGNELSE 1941

D. S. L. Meddelelser.

RETTELSE AF TRYKFEJL.

Atter i Hefte 12/1940 har Sætternissen været paa Spil — og paany i Ingeniør Marius Hansens Artikel: »Lidt om Glødning, Hærdestigning etc. ved Lysbuesvejsning«. Idet vi beder saavel Læserne som Forfatteren undskylde, berigtiger vi nedenstaaende de indløbne Fejl:

Side 372, sidste Linie: »i 1—1½ Time« læs: »i 1½ Time«.
Side 373, Linie 7 f. o.: (Brinell 169)« læs: »(Brinell 160)«.
Side 374, Linie 14 f. n.: »svulsten« læs: »vulsten«.
— Linie 9 f. n.: »Amsler-Prssse« læs: »Amsler-Presse«.
— Linie 6 f. n.: »Reservedannelse« læs: »Revnedannelse«.
Side 375, øverste Billede t. v.: »Rc ÷ 11« læs: »Rc ÷ 22«.
Figurens Underskrift: »Strukturformer for Svejsefugen i Prøvestykket efter Fig. 1. — Før Varmebehandling« læs: »Strukturformer i Grundmateriale og Svejsefuge før Varmebehandling«.

DEN TEKNISKE FORENINGS TIDSSKRIFT

AARGANG 65

»Den tekniske Forenings Tidsskrift«, som er Medlemsblad for »Den tekniske Forening«, »Dansk svejseteknisk Landsforening« og »Dansk Køleforening« paabegynder nu sin 65de Aargang, og Tidsskriftets Redaktion har derfor bedt mig, som Formand for »Den tekniske Forening«, om at sige Tidsskriftets Abonnenter og Bidragydere Tak for den Støtte og Interesse, de har vist i det forløbne Aar, og udtale Haabet om den samme Velvilje i det kommende Aar.

»Den tekniske Forenings Tidsskrift« er det ældste af Landets eksisterende tekniske Tidsskrifter, og det har derfor gennemlevet hele den voldsomme Udvikling, som Tekniken har haft gennem de to sidste Menneskealdere, og selv om et Tidsskrift den Gang kunde overkomme at behandle alle Grene af Tekniken, er Feltet efterhaanden blevet alt for stort. »Den tekniske Forening« har derfor set det som en Opgave at hjælpe nye Grene af Tekniken frem, til de senere er voksede saa store, at de baade kan og ønsker at staa paa egne Ben. Saaledes har Foreningen fra 1907-1924 delt sit Tidsskrift med »Den elektrotekniske Forening«, indtil denne Forening begyndte selv at udgive sit eget Tidsskrift »Elektroteknikeren«. To Aar efter at dette Samarbejde var ophørt, blev »Den tekniske Forenings Tidsskrift« ogsaa Medlemsblad for »Dansk Køleforening«, hvilket det stadig er, og sidste Aar begyndte Foreningen et Samarbejde med den nystiftede »Dansk svejseteknisk Landsforening«. Resultatet af dette Samarbejde har været en betydelig Udvidelse af Tidsskriftet, som nu udgaar i Hefter paa 32 Sider, hvoraf 16 Sider forbeholdes alment teknisk Stof og 16 Sider de mere specielle svejsetekniske Emner; men da Svejsetekniken snart benyttes indenfor alle Ingeniørgrene (bygningstekniske, elektrotekniske, maskintekniske og fabrikstekniske), har Bestyrelsen ikke været bange for, at Tidsskriftet paa den Maade skulde blive for specielt, og den foreliggende Aargang viser, at denne Antagelse har været rigtig — enhver Ingeniør har kunnet hente ikke alene værdifulde, men ogsaa ganske uundværlige Belæringer af de Artikler, som Tidsskriftet har bragt om denne nye Fremgangsmaade.

Hvad de almene Spørgsmaal angaar, som Tidsskriftet har bragt, vil jeg naturligvis særlig hefte mig ved den Artikel, som jeg selv har skrevet om »Vore Vandløbs Selvrensning«. Det er det første Arbejde, som er udgaaet fra Danmarks tekniske Højskoles nye Laboratorium for teknisk Hygiejne. *Jeg mener, at netop Arbejderne fra den store Række af tekniske Laboratorier, som Højskolen nu har faaet, er af stor Betydning for en alment interesseret, teknisk Læsekreds,* og at det vil

være af Betydning, at der bringes saa mange af dem som muligt. Tidsskriftet har allerede gennem mange Aar bragt førende Artikler om statiske Emner af Professor Ostenfeld og flere andre Statikere, Professor Nøkkentved er ogsaa en flittig Medarbejder ved Tidsskriftet, og Professor Engel har lovet en Artikel i den nærmeste Fremtid, ligesom jeg selv har stillet et Foredrag, der skal holdes i Dansk Ingeniørforenings hygiejnetekniske Sektion i Februar om Forurening af vore Fjorde og Sunde, til Disposition for Tidsskriftet. Det er en hel ny Faktor i vort tekniske Liv, som er kommen til; men Arbejdet paa disse Laboratorier skal selvfølgelig populariseres saa meget som muligt, og her ligger en Opgave, som jeg mener, at Foreningen med Held har taget op.

Den bedste Tak, Medlemmer og Læsere kunde bringe Tidsskriftets Administration, er at give Anvisning paa Emner, man ønsker behandlet, fordi der nu paa dette eller hint Omraade er kommen noget nyt frem, og med denne Anmodning slutter jeg disse Nytaarsbetragtninger.

J. T. Lundbye.

KEMOTEKNIK

BEJTSNING AF KORROSIONSFASTE STAAL

Af Civilingeniør *G. Scharnagl.*

(Arbejds- og Fabriktilsynet).

De stadig truende Sygdomstilfælde, som kan fremkaldes ved Indaanding af nitrose Dampe ved Bejtsning af rustfrit og syrebestandigt Staal, har foranlediget en indgaaende Undersøgelse af Spørgsmaalet.

Ved Undersøgelsen har man taget særlig Hensyn til

— Staalmaterialernes Sammensætning,

— de enkelte Legeringselementers kemiske Egenskaber og de Forandringer, de er udsat for inden Bejtsningen, og

— hvilken Bejtsevædske, der bør anvendes uden at Materialer og Arbejdere kan tage Skade af den.

De almindelige ulegerede, bløde Kulstofstaal angribes som bekendt let af Elektrolyter og varme Gasarter. For at gøre disse Staal mere modstandsdygtige har man legeret dem med andre Grundstoffer og derved skabt de korrosions- og arrosionsfaste Staal. De vigtigste Legeringselementer er:

Krom, Nikkel, Molybdæn, Wolfram, Vanadin, Titan, Tantal, Niob, Mangan, Kobber, Silicium og Aluminium.

Gitterteoretisk betragtet kan disse Metallers eller Metalloiders Atomer tilsat Staal enten indtage bestemte Pladser i Jerngitteret eller opløses deri, samt danne Forbindelser med Staalets Kulstof. Derved forandres Kulstofstaalenes Omdannelser, og ved Variation af Grundstoffernes Antal og Mængde fremkommer Legeringer med bestemte teknologiske, fysiske og kemiske Egenskaber.

Efter Strukturen, de magnetiske Egenskaber og til Dels Sammensætningen kan de *korrosionsfaste Staal* inddeles i 3 Grupper:

A) helt eller overvejende austenitiske, umagnetiske, ikke hærdelige Krom (18 pCt.) — Nikkel (8 pCt.) — Staal (herunder ogsaa Krom-Mangan-Staal af Typen 15 pCt. Krom, 8 pCt. eller 12 pCt. Mangan, ca. 1,5 pCt. Nikkel),

B) ferristiske, magnetiske, ikke hærdelige Krom-Staal af Typen 13 pCt. eller 17 pCt. Krom, evt. lidt Molybdæn, men ingen Nikkel,

C) martensitisk — troostitiske, magnetiske, hærdelige Krom-Staal af Typen 13,5 pCt. — 17,5 pCt. Krom og lidt Nikkel.

Betegnelserne »austenitisk«, »ferritisk«, »martensitisk«, »troostitisk« stammer fra Kulstofstaalenes varierende Strukturbestanddele. Rent Jern er magnetisk til 768° C og umagnetisk over denne Temperatur.

De her i København mest anvendte tyske, svenske og engelske rust- og syrefaste Staalsorter med Legeringstilsætningerne er opført i Tabel I.

Alle disse relativt korrosionsfattige Mærker er kulstoffattige, indeholder overvejende Krom og Nikkel, nogle af dem Molybdæn, Wolfram, Titan, m. m.

Det meget haarde karbiddannende Krom er det vigtigste Legeringselement paa Grund af dettes store Affinitet til Ilt. Baade i Varme og Kulde overtrækkes det let med et mere eller mindre usynligt, tyndt Oksydlag, der stærkt passiverer Staalet mod saavel tørre som vaade Angreb. Mængden af tilsat Krom skal ikke være under ca. 12 pCt., da Immunitet ellers vanskelig opnaas.

Men Krom er imidlertid ikke ene om denne passiverende Egenskab. Ogsaa Jern (og Aluminium) passiveres under visse Forhold, og særlig, hvis dettes Ilte er opstaaet ved Glødning og gaaet over i krystallinsk Form.

Det forholdsvis ædle Nikkel og dettes Ilte (NiO) er til Dels modstandsdygtig mod Syrer, og denne korrosionshæmmende Indflydelse i Staal har været kendt længe. Saaledes er de rene 25 pCt. Nikkelstaal temmelig rustbestandige, men ikke rustfrie. Først ved Kombination af Krom og Nikkel i bestemte Mængder naaede man til de rigtige rust- og syrefaste Staal. For at gøre dem endnu mere modstandsdygtige og

Tabel I.

Staal Mærke (austenitiske umagnetiske)		Legeringstilsætning i %				
		C	Cr	Ni	Mo eller W	Speciel
Svejse-kvaliteter med efterfølgende Varmebehandling	Krupp V2A normal Avesta 832 D.E.W. »Remanit« 1880 Staybrite F.S.T.	0,10	18	8	—➤W	
Svejse-kvaliteter uden efterfølgende Varmebehandling	Krupp V2A extra Avesta 832 M D.E.W. »Remanit« 1880 S Staybrite F·D·P. Krupp V2A supra Avesta 832 MV D.E.W. »Remanit« 1880 spec.	≦ 0,10	»	»	—➤W	er C % lig 0,10 findes en Tilsætning af enten Ti eller Ta eller Nb
højt bestandige Svejse-kvaliteter	Krupp V4A Normal » » Extra » » Supra » V7A » » V8A » » V14A » Avesta 832 S » » SV » » SK D.E.W. »Remanit« 1880 SS Staybrite F.M.L. » F.M.B.	≦ 0,10	»	»	1,5—3 % Mo 1—1,5 —➤Mo 2,5—3,5 —➤Mo	»
Trækkvaliteter	Krupp V12A supra evt. V12A normal Avesta 832 P. D.E.W. »Remanit« 1212 Staybrite D.D.Q.	≦ 0,10	ca. 12	ca. 12		

anvendelige til særlige Formaal tilsættes nogle af disse Staal de førnævnte Grundstoffer.

Karbiddanneren Molybdæn har større Affinitet til Ilt end Jern, og passiveres langsommere end Krom og Nikkel. Ved Ophedning overtrækkes det med et mod Syrer bestandigt Oksyd (MoO_3) og passiveres endda af Salt- og Svovlsyre, Svovlsyrling samt Klor.

Wolfram, den typiske Karbiddanner, har større Affinitet til Ilt end

Jern og Krom, men Ilthinden er ikke saa tæt som Kromets, og beskytter derfor ved høje Temperaturer ikke Staalet.

Titan som Legeringselement bevirker meget stærk Binding af Kulstoffet som Karbid, hvorved en Karbidudskillelse i Korngrænserne efter en Svejsning forhindres. Derved formindskes den interkrystalline Korrosion betydeligt.

Mangan med stor Affinitet til Ilt bevirker ganske vist en Ilthindedannelse, men Passiveringsevnen fremkommer først efter Resistensgrænsen, d.v.s. ca. 12 pCt.

Svejsningen af korrosionsfast Staal foregaar paa samme Maade som ved almindelig Staal ved høj Temperatur, da baade Svejsemassen og Stedet paa Arbejdsstykket for en god Forbindelses Skyld maa være smeltede. Den høje Temperatur bevirker altid en Iltning af Legeringselementerne. Har den været kraftig, kan der opstaa »Slaggelommer« i Svejsesømmen med alvorlig Indflydelse paa dennes saavel fysiske som kemiske Egenskaber.

For at forebygge overflødig Iltning anvender man nu til elektrisk Svejsning med Kemikalier beskyttede Elektroder. Disse Kemikalier skal ved Svejsetemperaturen virke ilteopløsende, slaggedannende, være letflydende og af mindre Vægtfylde end Legeringen. Er disse Egenskaber til Stede, fjerner de Svejsesømmenes Ilter, dækker dennes Overflade og beskytter mod fortsat Iltning. Selvfølgelig kan hele Sømmen ikke dækkes og endnu mindre den nærmestliggende Zone. Der opstaar altid mere eller mindre fastsiddende Ilter (Anløbning — Glødeskal), hvilke, saafremt de ikke fjernes, vil danne Lokalelementer med Staalet, som derved lettere korroderer.

Fjernelse af disse skadelige Oksyder og andre Urenheder fra Materialets Overflade kan enten ske ved mekanisk Bearbejdning — Børstning, Sandblæsning, Slibning eller ad kemisk Vej — Bejtsning. Der anvendes dog tit en Kombination heraf, idet Svejsefugen først slibes ren, hvorpaa hele Overfladen bejtses, eller Svejsesømmen bejtses først og skures ren, hvorefter hele Fladen enten poleres eller færdigbejtses. Slibningen skal imidlertid udføres omhyggeligt og rigtigt, eventuelt i flere Omgange, da man ved en enkelt for kraftig mekanisk Paavirkning risikerer Løsrivelse af enkelte Overfladepartikler eller Korn. Derved opstaar ofte usynlige Revner i Fladen, der fremkalder varierende mekaniske Spændinger. Disse foraarsager tilsvarende elektriske Potentialforskelle paa Overfladepartiklerne, hvorved Lokalelementer og forøget Korrosion opstaar. Ved at lade Grovslibning efterfølges af stadig mindre dybtgaaende og, om fornødent, Højglanspolering, kan man imidlertid faa en meget modstandsdygtig Overflade, men næppe mere rustbestandig end ved rigtig udført Bejtsning.

De før anførte passiverende Metallers Ilter, som opstaar ved Svejsningen, udviser imidlertid en stor Modstandsdygtighed over for mange Angreb og særlig Syrer. *Selv Kongevand* — 3 Dele konc. Saltsyre og 1 Del konc. Salpetersyre — angriber *slet ikke* eller kun meget langsomt. *En Bejtsevæske maa derfor kunne angribe selve Legeringen og derved undergrave Ilternes Fundament.* Da alle Staalets Legeringsmetaller i den elektrokemiske Spændingsrække staar over Brint, udvikles denne under Bejtsningen. Efter at Undergravningen er paabegyndt, presser den under Ilthinderne dannede Brint paa, der opstaar Revner, hvorved den paafølgende mekaniske Renseproces lettes.

De af Fabrikanterne anbefalede og af en Del af vore Forbrugere anvendte Syrer, Syreblandinger og deres Koncentrationer er opført i nedenstaaende Tabel II.

Tabel II.

Forbrugere:

NN bejtser med:
50 Vol. konc. Saltsyre + 50 Vol. Vand + 10 Vol. konc. Salpetersyre.
Skurer før Skylning med Sand.
Bejtsetid ca. 15 Min.

NN bejtser med: :
50 Vol. konc. Saltsyre + 50 Vol. Vand + 5—10 Vol. konc. Salpetersyre.
Tidligere brugtes Svolsyre + Kogsalt + Vand.

NN bejtser med: :
50 Vol. konc. Salts. + 50 Vol. Vand + 10 Vol. konc. Salpetersyre blandet med Sand.
Bejtsetid i et Bad ca. 5 Min.

NN bejtser
i kold Tilstand med:
1) 65 Vol. konc. Saltsyre + 35 Vol. konc. Salpetersyre eller
2) konc. Salpetersyre eller
3) konc. Svovlsyre + konc. Salpetersyre blandet med Sand
ved forudgaaende Opvarmning af Pladen med:
23 Vol. konc. Saltsyre + 10 Vol. konc. Salpetersyre + 67 Vol. Vand.

NN bejtser med:
50 Vol. konc. Saltsyre + 50 Vol. Vand blandet med Sand.
Vællingen stryges paa og virker Natten over.

NN bejtser med: :
50 Vol. konc. Saltsyre + 50 Vol. Vand + 5 Vol. konc. Salpetersyre.
(Bruger tildels Kar til Bejtsning).

NN bejtser med:
2 Vol. konc. Saltsyre + 1 Vol. konc. Salpetersyre + 1 Vol. Vand.
Har tidligere brugt:
50 Vol. Saltsyre + 50 Vol. Vand + 5 Vol. Salpetersyre.

NN bejtser med:
Forbejtse:
20—30 Vol. konc. Saltsyre + 70—80 Vol. Vand (Genstandene nedsænkes i et Kar).
Efterbejtse:
Konc. Salpetersyre (i et Kar).

Blankbejtse: 50 Vol. konc. Saltsyre + 5 Vol. konc. Salpetersyre + 145 Vol. Vand.

NN bejtser med:

Konc. Saltsyre i et Bad, hvortil der ledes direkte Damp til Opvarmning (derved fortyndes Syren).

Har før anvendt: 3 Vol. konc. Saltsyre + 1 Vol. konc. Salpetersyre. (Kongevandet efterlader Bejtseporer).

NN bejtser med:

Forbejtse: 10 Vol. konc. Svovlsyre + 90 Vol. Vand.
(Genstandene nedsænkes i et Kar. Temp. ca. 50° C.).

Efterbejtse: 2 Vol. konc. Saltsyre + 1 Vol. konc. Salpetersyre + 1 Vol. Vand (i et Kar).

Fabrikanterne:

Krupp anbefaler til Bejtsning:

A. *Forbejtse:*
1) til alle VA, VC, VM og VF Staalgrupper:
10 Vol. konc. Salpetersyre + 90 Vol. Vand (Temp. 20—60° C, Tid 1 Time),
2) til Gruppe VA og VC:
90 Vol. Vand + 7 Vol. konc. Svovlsyre + 3 kg K- eller Na-Nitrat. + 3 Vol. konc. Salpetersyre (Temp. 55—65° C., Tid ¾ Time),
3) 90 Vol. Vand + 10 Vol. konc. Svovlsyre + 5 kg. dob. Na-Fe-Klorid. (Temp. 50—60° C.,, Tid ½ Time).

B. *Færdigbejtse:*
1) 50 Vol. Vand + 50 Vol. konc. Saltsyre + 5 Vol. konc. Salpetersyre + 2,5 Vol. af tilsammen 95 kg. konc. Svovlsyre og 5 kg. Sparebejtse. (Temp. ca. 50° C.. Tid 8—20 Min. til VA Gruppen og 4—8 Min. til VM, VF, VC).

C. *til Svejsefugen ved store Emner før og efter Slibning:*
ca. 20 pCt. Salpetersyre.

Avesta anbefaler:

1) *Forbejtse*: til alle Kvalit.
10 Vol. konc. Svovlsyre + 90 Vol. Vand + 5 kg. Kogsalt, evtl. tils. Sparebejtse. (Temp 50—100° C.).
1a) *evtl. Efterbejtse* (faa Min).)
40 Vol. konc. Salpetersyre + 60 Vol. Vand.
2) til alle Kvaliteter:
50 Vol. konc. Saltsyre + 50 Vol. Vand.
3) kun til Gruppen 832:
50 Vol. konc. Saltsyre + 50 Vol. Vand + 5 Vol. konc. Salpetersyre. (Temp. 30—50° C. Kort Tid).
4) ca. 5 pCt. Salpetersyre før den egentlige Bejtsning og
ca. 20 pCt. efter Slibning.

Duetsche Edelstahl-Werke anbefaler til Bejtsning:

af Svejsefugen:
a) 8—10 Vol. konc. Svovlsyre + ca. 90 Vol. Vand (Temp. 60—80° C.).
b) 50 Vol. konc. Saltsyre + 5 Vol. konc. Salpetersyre + 45 Vol. Vand Temp. 50—60°).
c) 36,5 Vol. konc. Saltsyre + 4 Vol. konc. Salpetersyre + 6,5 Vol. 40 pCt. Flussyre + 53 Vol. Vand (Temp. 20° C.). Denne Blanding er patenteret.
d) 10—25 Vol. konc. Salpetersyre + 75—90 Vol. Vand. Den svagere Konc. kan anvendes som Forbejtse m. Temp. 50—60° C. Som Efterbejtse tjener a), b) eller c). Den stærkere Konc. kan bruges til Færdigbejtsning. Temp. 20° C.

Firth-Vickers anbefaler: til Bejtsning af

Staybrite-Typer:

A) 50 Vol. konc. Saltsyre + 5 Vol. konc. Salpetersyre + 50 Vol. Vand, 0,2—0,5 Vol. Sparebejtse (Temp. 50—60° C.).

B) 1) *Forbejtse:* 15 Vol. konc. Svovlsyre + 5 Vol. konc. Saltsyre + 80 Vol. Vand (Temp. ca. 60° C.).

2) *Efterbejtse:* 20 Vol. konc. Salpetersyre + 0,5 Vol. Flussyre + 79,5 Vol. Vand. (Temp. 30—40° C.).

Som det fremgaar af foranstaaende, anbefales og anvendes der mangt og meget, og det synes vanskeligt at vælge den rette Bejtsevæske, der er hurtig virkende, godt rensende og uskadelig for Sundheden. Der findes de mest forskellige Meninger og Usikkerhed angaaende dette Spørgsmaal hos de Folk, der arbejder praktisk i Branchen.

Alle de i Tabel I nævnte Staal hører til førnævnte Gruppe A) d.v.s. den umagnetiske austenitske med et Kulstofindhold af ca. 0,1 pCt., Krom 18 pCt. resp. ca. 12, Nikkel 8 pCt. resp. ca. 12. Nogle Staal indeholder tillige fra 1,0 til 3,5 pCt. Molybdæn samt lidt Wolfram, Titan eller Tantal eventuelt Niob.

De fleste Fabrikanter og Forbrugere foretrækker Salt- og Salpetersyre eventuelt Svovlsyre, enten hver Syre for sig eller blandet, men i forskellige Koncentrationer.

I det følgende skal de anvendte Syrer og Blandingen Salt—Salpetersyre og deres Forhold over for Staalene i Gruppe A) omtales.

Teknisk Svovlsyre (ca. 95 pCt.), den billigste af Syrerne, bruges forholdsvis sjældent til Bejtsning af disse Staal, da dens angribende Virkning ikke er saa stærk som Saltsyrens. Som bekendt afhænger en Syres Styrke af Mængden af de fradissocierede Brintioner. I koncentreret og samtidig viskos Tilstand findes der i Svovlsyren kun forholdsvis faa fradissocierede Brintioner, som hurtigt forbruges af de af Metaloverfladen udsendte Metalioner. Derved opstaar luftformig Brint, som undviger. Paa Grund af Viskositeten varer det forholdsvis længe, før nye Brintioner kan diffundere hen til Metallet, og derfor gaar det langsomt i Opløsning. Særlig uegnet er denne konc. Syre til Bejtsning af Jern og til Dels Krom ved Stuetemperatur, da Metallernes Overflade hurtig overtrækkes med en mørk beskyttende Hinde, bestaaende af Sulfater, Kulstof og eventuelt Arsen. Ulemper kan ophæves ved Fortynding af Syren, Opløsningsevnen øges derved, men ved almindelig Temperatur naar den dog aldrig Saltsyrens.

Alligevel anbefales den af Krupp i Bejtse A2) og A3), af Deutsche Edelstahlwerke i a) af Firth i B1) Avesta i 1) fordi den anvendt i varm (50°—100° C) og fortyndet Tilstand er mindre viskos, stærkere angribende og billig. Ved Tilsætning af henholdsvis Kogsalt og Salpeter

til Svovlsyren frigøres disse Saltes Syrer, der saa er de egentlige, virksomme stærkere Bejtsesyrer.

Svovlsyrens korroderende Virkning anskueliggøres bedst ved nogle Tal. Disse findes anført i Tabel III og angiver Grammængden af Staalet, der gaar i Opløsning pr. m^2 Overflade pr. Time ved forskellige Temperaturer.

Den tekniske Saltsyre (ca. 33 pCt.) er noget dyrere end Svovlsyre, men angriber stærkere. I koncentreret Tilstand anvendes den ikke. Staalene tæres for voldsomt, de overbejtses let, hvorved der opstaar skadelige Bejtseporer eller Ruhed. Syren virker ikke iltende, passiverer paa ingen Maade de korrisionsfaste Staal og angriber Legeringselementernes Ilter, *men er ikke i Stand til at opløse* deres *glødede Ilter.* Syrens Angrebsevne er opgivet i Tabel III.

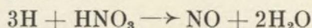
Som det fremgaar af denne, er Grammængden af opløst Staal stor, og alligevel anbefales og anvendes den endda med en Tilsætning af Salpetersyre, som fremskynder Opløsningshastigheden paa Grund af sin iltende Virkning:

1) et i Saltsyre neddyppet Metal kan overtrækkes med en Brinthinde — Metallet polariseres — hvorved Opløsningsprocessen forbigaaende standses; findes der derimod Salpetersyre i Vædsken, iltes Hindens Brint til Vand, og ingen Standsning finder Sted. I langt de fleste Tilfælde udvikles Brint uden at polarisere, men der reduceres en Del Salpetersyre.

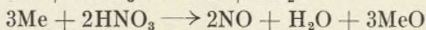
2) Metallets Overfladeatomer bliver først iltede af Salpetersyren og derefter angrebet af Saltsyren under Dannelse af Salt og Vand,

3) der foregaar en svag Iltning af Saltsyren til Vand og Klor, som sammen med de tilstedeværende Syrer kan øge Angrebet.

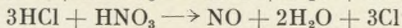
Ved de under 1) til 3) nævnte Processer udvikles der Kvælstofilte (NO) efter Ligningerne.



$$3H + HNO_3 \longrightarrow NO + 2H_2O$$

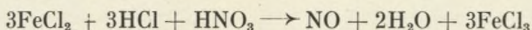


$$3Me + 2HNO_3 \longrightarrow 2NO + H_2O + 3MeO$$

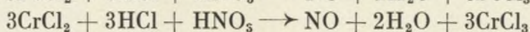


$$3HCl + HNO_3 \longrightarrow NO + 2H_2O + 3Cl$$

I denne Forbindelse skal nævnes, at det ved Opløsning af Jern og Krom i Saltsyre dannede Ferro- og Kromoklorid reducerer en Del Salpetersyre under Udvikling af mere Kvælstofilte, idet



$$3FeCl_2 + 3HCl + HNO_3 \longrightarrow NO + 2H_2O + 3FeCl_3$$



$$3CrCl_2 + 3HCl + HNO_3 \longrightarrow NO + 2H_2O + 3CrCl_3$$

Den farveløse Kvælstofilte har ved almindelig Temperatur den mærkelige Evne til momentant at reagere med Luftens Ilt og det frigjorte Klor under Dannelse af den giftige, rødbrune Kvælstofoverilte (NO_2) og det gule, flygtige Nitrosylklorid (UOCl), der sammen med eventuel Klor fra 3) danner de sundhedsfarlige saakaldte »nitrose« Dampe.

Tabel III.

		Bestandighed:
A = Angreb mindre end 0,1 gr per m²/T		= meget god.
B = „ 0,1—1,0	„	= god — temmelig god.
C = „ 1,0—3,0	„	= temmelig god — mindre god.
D = „ 3 —10	„	= Angreb.
E = „ over 10	„	= kraftigt Angreb.

Svovlsyre			
%	Temp. C°	Opløst g. Staal	
		Sv. Kv. m. Varmeb.	Sv. Kval.
1	20	A	A
5	20	A	A
10	20	AE	AB
10	50	B	B
15	20	AE	AB
25	20	E	AE
35	45	E	
50	20	BE	AE
62	20	AE	AE
98	20	AB	AB

Salpetersyre			
%	Temp. C°	Opløst g. Staal	
		Sv. Kv m. Varmetab.	Sv. Kval.
1	20	A	A
10	20	A	A
30	20	A	A
50	20	A	A
65	20	A	A
90	20	A	A
99	20	AC	

Saltsyre			
1	20	AB	AB
5	20	B	B
10	20	C	C
30	20	C	C
30	50	E	E
50	20	D	D
100	20	E	E

De dødelige Mængder opgives at være

for Klor — 0,008—0,012 Vægt pCt. i Luften eller 0,1—0,15 mg/l Luft,

for nitrose Dampe 0,05—0,08 Vægt pCt. i Luften eller 0,6—1,0 mg/l Luft.

Den tredie stærke Syre er *teknisk Salpetersyre* (ca. 65 pCt.). Overfor de korrosionsfaste Staal virker den i fortyndet Tilstand hovedsagelig som Syre, d. v. s. opløsende og kun svagt iltende. I forholdsvis koncentreret Form ilter den stærkt og passiverer derigennem mere eller mindre holdbart Staaloverfladen. Syrevirkningen øges først ved Varmetilførsel. En nøjagtig Koncentration, ved hvilken Syrens passiverende Virkning fremkommer, er ikke muligt at opgive, men den synes at ligge mellem 20—25 pCt. Angrebsevnen findes anført i følgende Tabel III.

Ca. Halvdelen af de københavnske Forbrugere anvender — i den rette Forstaaelse — i Praksis de af Fabrikanterne anbefalede Vædsker,

og deres Erfaringer bekræfter de Anskuelser, man gennem teoretiske og laboratoriemæssige Undersøgelser er naaet til. Saaledes skal nævnes, at *Blandingen 50 Vol. konc. Saltsyre, 50 Vol. Vand, 5—10 Vol. konc. Salpetersyre utvivlsomt maa anses for en af de bedste Vædsker, som,* endda anvendt i kold Tilstand, paa Grund af den udviklede Reaktionsvarme virker som et Bad med Temperatur 35—50° C, og Løsning af Glødeskallen opnaas paa 5—15 Min. Angrebstallene for Blanding 50 Vol. konc. Salpetersyre + 50 Vol. Vand + 5 Vol. konc. Salpetersyre og 50 Vol. konc. Saltsyre + 50 Vol. Vand + 10 Vol. konc. Salpetersyre er ved Stuetemperatur henholdsvis ca. 26 og ca. 72 gr/m² T.

De opstaaede nitrose Dampe spores ved almindelig Ventilation i Bejtselokalet kun i umiddelbar Nærhed af Arbejdsstykket og er overhovedet ikke til at mærke, hvor der anvendes kunstigt Aftræk.

Stærkere Koncentrationer af lige nævnte Blanding kræver meget stor Forsigtighed ved Bejtsning, idet de opløser for meget af Materialet, kan efterlade Bejtseporer og udvikle betydelig større Mængder nitrose Dampe. De synes derfor at være forkastelig baade af *erhvervshygiejniske, nationaløkonomiske og metaltekniske Grunde.*

Litteratur:

1) Dr.-Ing. *F. Rapatz:* Die Edelstähle.
2) Firth-Vickers: Rust-, Acid-, and Heat-resisting Steels.
3) Avesta Jernverks A/B: Katalog.
4) Deutsche Edelstahlwerke A/G.: Remanit-Stähle.
5) Krupp: Handbuch der nichtrostenden und säurebeständigen Stähle.

NYERE KØLETEKNISK LITTERATUR

Den moderne Hurtigfrysning har sit Udspring i Danmark, hvor Fiskeeksportør *Ottesen* under den forrige Krig kom ind paa den Tanke at hurtigfryse Fisk ved at dyppe dem i stærkt afkølet Saltlage. I Samarbejde med *Sabroe* i Aarhus byggedes de første Anlæg, og ikke mindst i Tyskland var Interessen stor for denne nye Frysemetode.

Det blev dog i U. S. A., at Hurtigfrysningen af baade Fisk, Kød, Frugt og Grøntsager fik sin største Udvikling, dels fordi man ved at samle Frysningen i store Fryserier opnaaede at kunne udnytte alt Affaldet industrielt, og dels fordi Fødemidlerne kunde leveres køkkenfærdige, hvad der i dette Land er af stor Betydning paa Grund af Husassistentspørgsmaalet.

Senere vendte Hurtigfrysningen ogsaa tilbage til Europa, og i Tyskland er der i de senere Aar gjort store Fremskridt med Hensyn til

Anvendelsen i Praksis, idet der ikke mindst bygges paa de mange Forsøgsresultater fra det køletekniske Institut i Karlsruhe. Hurtigfrysningen og Langtidslagringen indgaar som et betydende Led i de tyske Fireaarsplaner og i Beredskabsarbejderne.

I 1937 holdtes i Karlsruhe et Kursus i Køle- og Levnedsmiddelteknik for Ingeniører og andre, der arbejder paa disse Felter. Tilslutningen var meget stor, og det bestemtes, at dette Kursus skulde efterfølges af flere med kortere Tids Mellemrum.

I Slutningen af 1939 blev der da paany indbudt til et Kursus i Januar 1940 i Berlin, og Tilslutningen blev saa stor, at det blev gentaget i Februar. Det tredie Kursus blev afholdt i Wien i September 1940.

Om de to Kursus i Berlin foreligger nu en omfattende Beretning: *Beiträge zur Kälte- und Lebensmitteltechnik.* V. D. I.-Verlag, GmbH, Berlin 1940. 188 Sider. RM. 7.50.

Beretningen, der er i Format A4, omfatter alle de Foredrag, der blev holdt tillige med enkelte skriftlige Indlæg. Disse Foredrag har været offentliggjort i forskellige Tidsskrifter som V. D. I.-Zeitschrift, Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie, Die Kälte-Industrie, Wärme- und Kältetechnik, Chemische Apparatur m. fl., men udfra den udmærkede Tanke, at det er upraktisk kun at have disse Foredrag spredt paa mange Steder, har man taget Særtryk af dem og samlet dem i den foreliggende Beretning.

Den indledes med et Forord af Professor *R. Plank,* under hvis Ledelse de to Kursus blev holdt paa samme udmærkede Maade som Tilfældet var i Karlsruhe i 1937.

Dernæst følger nogle indledende Foredrag om Køleteknikkens Betydning i Almindelighed og paa specielle Omraader som Hospitalsvæsen og Hærforplejning.

Det følgende Afsnit behandler den moderne Fryseteknik og giver bl. a. en udførlig Omtale baade af selve Frysningen og dens Muligheder og af de forskellige Hurtigfrysningsapparater, der anvendes i Tyskland. *R. Heiss* omtaler i sit Foredrag, at man nu har konstateret, at Hurtigfrysning alene ikke er tilstrækkelig til Sikring af et godt Resultat ved længere Tids Lagring. Selve Lagringen maa ogsaa finde Sted ved lav Temperatur, lavere end før benyttet, for at man kan forhindre de ved Hurtigfrysningen dannede karakteristiske *smaa* Krystaller i at vokse og ødelægge Cellevævet. *Roleff* og *Cursiefen* omtaler de særlige Forhold ved Opbevaring af Fisk, og derpaa berettes der om Forholdene vedrørende Grøntsager, Frugt og Frugtsaft. *Linge* og *Loeser* gennemgaar indgaaende de forskellige Frysemetoder og Fryseapparater som

Heckermanns, Birdseyes o. l. Alle disse Foredrag saavel som de følgende er illustreret med Tegninger og Fotografier i omhyggeligt Udvalg.

Det biologiske Grundlag er Emnet for Foredragene i det næste Afsnit, der alle blev holdt af Medarbejderne *Paech, Kiermeier, Krumbholz* og *Kaess* ved Køleinstituttet i Karlsruhe, som her paany dokumenterer sin store Betydning for Køleteknikken og dens Anvendelse i Levnedsmiddelindustrien. Der omtales især Fedtlagring, Frugt og Grøntsager, Vitaminspørgsmaal og Gaslagring.

I Afsnittet om Transportkøling omtales dels Jernbanevognskøling med Kølemaskiner, Is og Kulsyresne og dels af Professor *Plank* Køle-Automobiler, bl. a. den amerikanske Konstruktion med Propan som baade Brændstof og Kølemiddel. Endvidere berettes om Containere, hvorimod Skibskøling ikke er omtalt. Dog meddeler V. D. I.-Forlaget, at der er en Bog om moderne Skibskøleanlæg under Trykning.

Ikke mindst ved en videre Udbredelse af Handelen med hurtigfrosne Fødemidler er det en uomgængelig Nødvendighed, at Systemet af Køle- og Frysehuse og kommercielle Køleanlæg er i Orden. Herom beretter *Linde,* Köln, *Loeser, Schmidt* og Professor *Plank.* Der omtales bl. a. adskillelige Køleskabe, Dybkøleskabe og Kølediske af Type som de fra Iscream-Handelen kendte Konservatorer. De amerikanske »Cold Storeage Lockers« omtales ligeledes.

Husholdningskøleskabene beskrives baade for Kompressionsskabenes som for Absorptionsskabenes og Isskabenes Vedkommende, og man faar et godt Indtryk af, hvor ihærdigt der arbejdes paa at billiggøre disse Skabe, saa de kan faa størst mulig Udbredelse.

Hvad angaar de store Kølemaskiner, som det næste Afsnit handler om, arbejdes der ikke mindre ivrigt. Professor *Plank* og *W. Wende* beretter om Freon og Freonkompressoranlæg, der nu ogsaa anvendes i stigende Grad i Tyskland, især til specielle Formaal, og man faar udmærket Besked om de særlige Hensyn, der maa tages ved Konstruktionen for at man kan opnaa et godt Resultat. *Hofman, Tamm* og *Heinrich* behandler specielle Konstruktioner som to-Trins Kompressorer, Hurtigløbere og Kapacitetsregulering.

Det sidste Afsnit handler om Konstruktion af køleteknisk Tilbehør og Apparatbygning. Der er Grund til her særlig at henlede Opmærksomheden paa *Hofmans, Wenzls* og *Tamms* Arbejder vedrørende Kølebatteri-Konstruktioner med Tværstrømning af Luften, Pladetyper o. l. Desuden behandles Mejeri- og Mælkerianlæg.

Beretningen er i sin Helhed meget instruktiv. Uden at fortabe sig i Teorierne gaar alle Foredragsholderne ind paa Livet af Spørgsmaa-

lene, saaledes som de stilles af de i Praksis arbejdende Ingeniører og Brugere af Køle- og Fryseanlæg. Og Spørgsmaalene besvares paa en Maade, der er direkte anvendelig i Praksis.

Det gaar som en rød Traad gennem Beretningen, at det er af den største Betydning for det tyske Landbrug og Fiskeri at arbejde i nær Tilknytning til Køleindustrien — og omvendt, og man faar et tydeligt Indtryk af, at ikke alle Erfaringer kan overføres fra et Land til et andet. Dette gælder ikke mindst for Fisk, Frug og Grøntsager, men ogsaa for andre Varer.

For vort Land vil det sikkert i den kommende Tid vise sig mere og mere tydeligt, at ogsaa hos os vil vort nye Køleinstitut og vor egen Køleindustri blive af stadig voksende Betydning for vort Landbrug og Fiskeri.

Foruden den ovenfor omtalte Beretning har den tyske Ingeniørforening udgivet:

Gefrier-Taschenbuch, V. D. I.-Verlag, GmbH, Berlin 1940, 146 Sider, RM. 2.—.

Den er i A5-Format og giver en Række praktiske Oplysninger om Fremstilling af, Økonomien ved og Forbruget af hurtigfrosne Levnedsmidler. Den er udgivet paa Foranledning af den tyske Regering og under Medvirkning af en Række interesserede Institutioner og Organisationer.

Frosne Levnedsmidler var tidligere ikke saa vel anskrevet, hvad der skyldtes, at Fryseteknikken først i de senere Aar er blevet rationelt udviklet, og det er derfor af Betydning, at et virkeligt Kendskab til denne specielle Teknik og Behandlingsmaade bliver saa udbredt som muligt, for at de frosne Levnedsmidler hurtigst muligt kan faa det gode Omdømme, de fortjener. Derfor er denne Haandbog udgivet.

Den er delt i to Hovedafsnit, hvoraf det første handler om Fryseteknikkens biologiske, tekniske og økonomiske Grundlag og om Pakning og Transport af frosne Varer, mens det andet handler om de enkelte Levnedsmidler.

Især dette andet Afsnit er meget udførligt. Det er opdelt i følgende Grupper: Kød, Fedt, Æg, Fisk, Grøntsager og Frugt og Frugtsafter. Som Eksempel paa, hvor detailleret det er, kan nævnes, at der omtales mere end 20 forskellige Fiskearter. Hver Gruppe bestaar af følgende Afsnit til Indledning af den detaillerede Omtale: Forbehandling, Indpakning, Frysning, Lagring, eventuelt Optøning, Transport og Forbrug.

Haandbogen er een lang Række af praktiske og nyttige Oplysninger.

Economic Optimum Problems in Connection with Refrigeration. Af Professor *Matts Bäckström,* Stockholm. Ingeniörs Vetenskaps Akademiens Handlingar Nr. 155, Stockholm 1940. Pris sv. Kr. 9.00.

Professor *Bäckström* har med Støtte fra A.B. Electrolux holdt en Forelæsningsrække paa den tekniske Højskole i Stockholm om den Indflydelse paa Anskaffelsespris og Driftsomkostninger, som Valget af de forskellige Konstanter som Fordampningstemperatur, Luftkøling, Vandkøling, Overflade m. m. har.

Det er disse Forelæsninger, der nu foreligger i Bogform. Der forudsættes indgaaende matematiske og fysiske Kundskaber hos Læserne, men har man dem, er Bogen særdeles lærerig.

Til Slut skal omtales:

VDI-Kältemaschinen-Regeln, 3. Udgave af Reglerne for Afprøvningsforsøg med Kølemaskiner og Køleanlæg. V. D. I.-Verlag GmbH, Berlin 1940. 49 Sider med Tekst og 21 Tabeller samt som Bilag i stor Maalestok 7 Mollier-Diagrammer. RM. 8.50.

2. Udgaven af disse meget benyttede Regler har længe været udsolgt, og første Oplag af den nu foreliggende 3. Udgave meldes allerede udsolgt. Det maa dog formodes, at et nyt Oplag snart vil foreligge.

Reglerne er ogsaa denne Gang udarbejdet af et Udvalg under Professor *Planks* Ledelse.

Inddelingen er i Hovedtrækkene den samme som tidligere, men som Normaltemperaturer er valgt de af den internationale Kommission foreslaaede Værdier — 15° C Fordampningstemperatur, + 30° C Kondenseringstemperatur og + 25° C som Væsketemperatur. Som Sammenligningsproces er paany valgt *Carnots* Kredsproces.

Reglerne omfatter baade eet-Trins og to-Trins Anlæg, mens Regler for Absorptionsanlæg vil fremkomme senere.

Foruden de tidligere Udgavers Tabeller over Ammoniak, Kulsyre, Svovlsyrling og Methylklorid indeholder den nye Udgave Tabeller over Freon 12 (Diklordiflourmethan), F 11 (Triklormonoflourmethan), Methylenklorid og Æthan.

Desuden findes Tabeller for forskellige Saltlager og for metriske og engelske Maaleenheder.

Mollier-Diagrammer er givet for Ammoniak, Freon 12, Svovlsyrling, Methylklorid, Kulsyre, Æthan og fugtig Luft (ned til — 30° C).

Anbefaling af Reglerne turde være overflødig.

Sv. Aa. Andersen.

DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING

SVEJSNING
Organisation og Produktion.

Af Civilingeniør *Chr. Ude-Hansen.*

Svejsningens Succes overfor andre Metoder til Sammenføjning af Konstruktionselementer er i Løbet af de sidste Aar blevet en Kendsgerning.

Naar man efter mange Aars Kamp er naaet til denne Erkendelse, skulde det Tidspunkt nu være naaet, hvor der er Mulighed for et Tilbageblik paa den Udvikling, der er foregaaet og til at faa fastlagt de Retningslinier, man har størst Fordel af fremtidig at følge.

Uden Overdrivelse kan man vist sige, at Svejseteknikken i Dag er saa vidt fremskreden, at den er et færdigt Værktøj. Ikke saaledes, at den er et fuldkomment Værktøj, men i alle Tilfælde et i høj Grad brugbart.

Det Udviklingstrin, der er naaet, er naaet paa relativ kort Tid, ja paa saa kort Tid, at den Hjælpeteknik, der maatte affødes af Svejseteknikken, ikke har kunnet naa at følge med, og den Del, der allerede er udviklet, bliver ikke benyttet tilstrækkeligt.

Naar Svejsningen er blevet udviklet saa hurtigt, som sket er, skyldes det især to Aarsager.

For det første har der paa Grund af vor Tids Bestræbelser efter paa en Gang stærkere, lettere og mere økonomiske Konstruktioner været et kolossalt Behov for denne Arbejdsmetode.

For det andet vistes der visse Steder stor Interesse for Svejsning, og den blev hurtig udbredt, for der er vel næppe nogen af Teknikkens nyere Tilkomster, der har fremkaldt saadanne Mængder af Litteratur, Diskussioner og Foreninger som Svejsningen.

Der har været skarp Konkurrence mellem de mange Svejsemetoder, der er opstaaet, og dette har ogsaa været medvirkende til den hurtigere Udvikling. Imidlertid er de forskellige Svejsemetoders (Gas-, Lysbue-, Modstands-, Thermitsvejsning, etc.) Arbejdsomraader nu næsten helt afklarede, og Spørgsmaalet af i Dag er derfor ikke, hvorledes man skal svejse, men derimod hvorledes man skal indrette sin Virksomhed, for at udnytte disse Arbejdsmetoder paa bedste Maade.

Naar der i det følgende nævnes Svejsning, menes derfor alene den metallurgiske Forbindelsesproces.

Det forudsættes, at der anvendes den i hvert Tilfælde mest hensigts-

mæssige Svejsemaade, hvilken af Varmemetoderne det vil være, er ellers fuldkommen ligegyldigt.

De Faktorer, der er bestemmende for en Virksomheds Organisation, er mange og varierer stærkt fra én Virksomhed til en anden. Noget konkret kan derfor egentlig kun siges ved at behandle et bestemt Tilfælde. For at komme det konkrete nærmere, er Emnet delt i 3 Grupper:

Gr. 1: Mindre Svejserier (under 10 Svejsere).
Gr. 2: Middelstore Svejserier (10 til 50 Svejsere).
Gr. 3: Større Svejserier (over 50 Svejsere).

Inddelingen er foretaget skønsmæssig under Hensyntagen til Administrations- og Produktionsforhold.

Efter en statistisk Opgørelse over beskæftigede Svejsere pr. ultimo Juni 1940 er Forholdet mellem Antallet af Svejsere indenfor ovennævnte Grupper ca. 4.0 : 3.2 : 3.0, hvoraf fremgaar, at Mængden af Svejsearbejde er omtrent ens indenfor hver af de 3 Grupper.

Inden de 3 Grupper gennemgaas, skal omtales et Par Faktorer, der er fælles for dem.

Paa det Stadium, Svejseteknikken staar, er Svejseren en af de vigtigste Faktorer for Arbejdets Udførelse. Hans Uddannelse er følgelig af største Betydning, og for Industrien som Helhed er det endvidere af stor Vigtighed, at alle Svejsere faar nogenlunde samme Uddannelse, da de skifter Job, som alle andre Arbejdere.

Nu er det vel saaledes, at de fleste af vore Svejsere har faaet deres Uddannelse paa et eller andet Svejsekursus, og det er efter min Mening ikke den bedste Maade at faa oplært Svejsere paa, hvor udmærket Svejseskolerne end er.

Der undervises nemlig ikke efter samme Plan paa de forskellige Svejseskoler.

Svejserne oplæres derfor ikke paa samme Maade og heller ikke med samme Grundighed, idet en Del Kursus efterhaanden er blevet afkortede. Endnu værre er det, at en Mængde Svejsere bliver oplært mere eller mindre tilfældigt rundt om i Værkstederne, saa taget under eet, er vore Svejsere en højst uensartet Arbejdsstab, hvad Arbejdsduelighed angaar.

Som Forholdene er i Øjeblikket kommer man da ogsaa alt for ofte ud for, at en nyantagen Svejser staar uøvet overfor simple Ting og selvfølgelig i endnu højere Grad overfor Svejsning i vanskelige Stillinger, højre Svejsning etc. Dette viser sig især ved vand- eller lufttæt Arbejde.

Man prøver selvfølgelig en ny Mand, inden han gaar i Arbejde, men

saadanne Prøver kan almindeligvis ikke være omfattende og siger ikke ret meget om den paagældendes Kvalifikationer.

Følgen er, at Produktionen, der er tilretteligt ud fra »normale« Svejseres Præstationer, kommer til at lide under de Uregelmæssigheder, som saadanne nye Folk indfører i Arbejdsgangen. Arbejdets Udseende bliver uensartet, Kvaliteten selvfølgelig ogsaa, og der spildes en Mængde Tid med Tilrettevisning eller Omflytning af Folk fra et Arbejde til et andet.

Det eneste rigtige er at give Svejserne en »all-round« Uddannelse i Værkstederne, have Svejselærlinge, saaledes som man har Lærlinge i andre Fag.

Jeg har set Fabrikker i England, der havde egne Svejselærlinge, og dette forekommer ogsaa her i Landet, men det medfører let en Specialuddannelse, nemlig den, der passer bedst for den paagældende Virksomheds Produktion. Det rigtige Resultat naas først, naar Spørgsmaalet tages op af Erhvervsorganisationerne, og der bliver udformet Regler for Læretiden; det vil tjene baade Arbejdsgiver og Arbejder bedst.

Af afgørende Betydning for en Virksomheds Produktion er endvidere Værktøjet, saavel Mængden af det som dets Kvalitet. Staar man overfor at skulle anskaffe eller udvide sit Svejsemateriel er der, navnlig indenfor Elektrosvejsningen, en Mængde Systemer og indenfor disse igen forskellige Fabrikater at vælge imellem, og det betaler sig at sætte sig grundig ind i Tingene, inden man træffer sit Valg. Man maa nøje overveje, om man vil gaa ind for Jævnstrøms- eller Vekselstrømsanlæg eller eventuelt bruge begge Dele. Der kan her være Hensyn at tage baade til Fabrikationens Art, Driftsøkonomien og til Strømleverandøren.

For et Firma, der startes »fra Bunden«, gælder det endvidere om at sørge for at beregne Materiellet tilstrækkelig kraftigt, idet Tendensen gaar i Retning af at anvende sværere Elektroder.

Ligeledes maa man se paa, om man vil fremstille Acetylengas i eget Gasværk, købe Gas paa Flasker eller, hvad der dog kun kan være Tale om for meget store Virksomheder, anskaffe et Dissousgasanlæg.

En betydningsfuld Sag at skulle tage Stilling til er Anskaffelsen af en Svejseautomat, der er ret kostbar. Der kan være forskellige Grunde til at anskaffe et saadant Anlæg, den almindeligste er vel, at der indfinder sig en eller anden Ordre, hvor man nødvendigvis maa arbejde med Automat for at kunne konkurrere. Bedre er det i god Tid at begynde at udsøge Emner, der egner sig for en saadan Fremstillingsmaade og holde sig à jour med Arbejdsomkostningerne ved Fremstil-

lingen af dem. Den Dag, da disse Omkostninger er lig med eller overstiger Forrentning og Driftsomkostningerne ved en Svejseautomat, er Tiden inde til at anskaffe den.

Endnu en vigtig Faktor, der er fælles for Virksomheder, der fremstiller svejsede Konstruktioner, er Krav. som Kunden, eventuelt Myndighederne, kan stille til Udførelsen. Man maa selvfølgelig paa dette Punkt udvise tilpas Imødekommenhed overfor fremsatte Ønsker, men det er uheldigt, hvis det vil medføre, at man maa ændre en fastlagt Arbejdsmaade, der har staaet sin Prøve i Praksis. I saadanne Tilfælde giver man vel ikke efter straks, og i en eventuel Diskussion om Sagen er det en betydelig Hjælp foruden sin egen Praksis at have en Standard at henvise til, under den selvfølgelige Forudsætning, at Standard og Praksis er overensstemmende Hehjemme har vi ingen Standardforskrift paa det svejsetekniske Omraade, men dansk Standardiseringsraad har i godt et Aars Tid arbejdet med en Forskrift, kaldet »Standardisering af Svejsning«, som snart vil foreligge og som ubetinget vil afhjælpe et stort Savn paa dette Felt.

Gruppe 1 — Mindre Svejserier (under 10 Svejsere):

I saa godt som alle Smedier eller mindre Maskinværksteder Landet over udføres der Svejsearbejder. Man kan vist roligt sige, at en Virksomhed, der ikke har et Svejseanlæg, er stærkt handicappet.

I de mindste Virksomheder maa det paaregnes, at Indehaveren direkte varetager Arbejdsledelsen og eventuelt selv udfører Svejsearbejde.

Udvikler Virksomheden sig til at have en halv Snes Svejsere, maa der Medhjælp til, for selv om der regnes med, at Virksomheden hovedsagelig producerer Svejsearbejde, er der foruden Svejsningen, Arbejdet med Tildannelse af Materialer før og efter Svejsningen, og man maa regne med at have en Tilsynsførende alene for de 10 Svejsere.

Ser man bort fra enkelte specielle Tilfælde, kan der da for Virksomheder under Gr. 1 regnes med, at Ledelsen af Svejsearbejdet varetages af een Person, og der kan i langt de fleste Tilfælde regnes med, at denne Mands Kundskaber er rent praktiske, eventuelt supplerede gennem et Svejsekursus.

Det Arbejde, der forekommer, vil for en stor Del være Reparationsarbejde.

De fleste Landbrugsmaskiner og Transportmidler er efterhaanden hovedsagelig fremstillet af Støbegods eller Staal, og indtræffer der Brud i en eller anden Maskindel, hvilket vel oftest sker midt i en travl Tid, og man ikke i en Fart kan faa fat i Reservedele, er det saa dejlig nemt at kunne svejse.

Saadant Arbejde af mere eller mindre tilfældig Art lader sig vel ikke organisere, men der er dog visse Ting, man maa iagttage for at faa det bedste Udbytte.

Først og fremmest maa Værktøjet være i Orden, saa der straks kan tages fat paa Arbejdet. Dernæst maa man gøre sine Iagttagelser, og se om der ikke er visse Arbejder, der gentager sig. Er dette Tilfældet, kan det maaske betale sig at lave et simpelt Anspændingsværktøj, der kan fremme Arbejdet. Man maa gøre sig klar, hvilket Materiale Emnerne bestaar af, saa man har det rette Tilsatsmateriale, etc.

Iagttagelserne bør skrives ned, ellers glemmes de hurtig for nye, der kommer til.

I mange mindre Virksomheder udføres der desuden svejsede Nykonstruktioner, der til Tider fremstilles seriemæssigt.

Saadant Arbejde betinges ofte af Virksomhedens Beliggenhed, idet en Nabovirksomhed f. Eks. kan se sin Fordel i at lade visse Emner fremstille ude, eller det kan dreje sig om Arbejde, som efterhaanden er blevet et Speciale. Som Eksempel kan nævnes Beholdere, Hjul af forskellig Art, mindre Stativer, Rammekonstruktioner, etc.

Ved ensartet Arbejde kan det ikke kraftigt nok anbefales i saa høj Grad som muligt at gøre Brug af fast Anspændingsværktøj, drejelige Svejseborde, etc., idet man derved bringer den effektive Svejsetid op.

Valg af de rette Profiler, Bukning af Plader her og der, saa man faar saa faa og korte Svejsesømme som muligt, er en lige saa vigtig Ting baade i økonomisk og konstruktiv Henseende.

Hvor Arbejdet er varierende, er det her som ved Reparationsarbejder vanskeligt at organisere. Lederens Organisationsevne og Kendskab til at vurdere et Stykke Arbejde spiller en afgørende Rolle. Hans Erfaring og Notater støttet af eventuelle Arbejdssedler eller Opgørelser over tidligere Arbejder i Forbindelse med praktisk Sans er det, der tjener til at sige ham, i hvilken Grad han tør bekoste Hjælpeværktøj, og hvorledes et Svejseværksted af den her omtalte Størrelse skal indrettes.

Gruppe 2. — Middelstore Svejserier (10—50 Svejsere).

De fleste større Virksomheder indenfor Jern- og Metalindustrien udfører Svejsearbejder, og med Betegnelsen »middelstort Svejseri« er tænkt paa den Del af en Virksomhed, hvori Svejsearbejdet udføres.

Det forudsættes, at Virksomheden har egen Konstruktionsafdeling, og at en Ingeniør, der har Kendskab til Svejsning, eventuelt ved Siden af andet Arbejde, har den tekniske Ledelse af Svejsearbejderne.

En væsentlig Del af hans Arbejde vil være at give Tegnestuen Raad

ved Udformningen af svejsede Konstruktioner, idet desværre alt for faa Tegnestuefolk endnu har virkeligt Kendskab til Svejsning.

Det er en saa overordentlig vigtig Ting, at en svejset Konstruktion bliver udformet paa en for Svejsningen hensigtsmæssig Maade, hvilket da ogsaa er gentaget indtil Trivialitet i den internationale Svejselekture, at man skulde tro, at langt flere Virksomheder, end Tilfældet er, havde indset Nytten af at lade nogle af sine Tegnestuefolk gennemgaa et Svejsekursus, saa de havde lært at »tænke i Svejsning«.

Hvor dette har været Tilfældet, vil man opnaa en naturlig Drøftelse af Problemerne mellem Tegnestue og Værkstedsledelse.

Indenfor Værkstedsarbejdet begynder det svejsemæssige Interesseomraade ved Materialernes Tilberedelse.

Naar man gaar fra nittede til svejsede Konstruktioner, maa Værkstedet oplæres i at tildanne Materialerne med større Nøjagtighed. Selv om man i en nittet Konstruktion har skæve Naglehuller, kan der vel lirkes en Nagle, men er Materialet i en svejset Konstruktion for kort, maa der bygges op med Svejsemateriale, og det er dyrt, tidsspildende og giver ringere Kvalitet. Undertiden kan man hjælpe sig med Mellemlæg af en eller anden Art, men det er i Almindelighed forkasteligt, og man bør under ingen Omstændigheder fordærve Værkstedsmoralen ved at tolerere større Udfyldninger, »Lus« etc. Man maa derfor føre effektivt Tilsyn med den Tilstand, hvori det tildannede Materiale leveres.

Sammenbygningen af de tildannede Emner i saa store Dele, som Forholdene tillader, udføres først ved Hæftning.

Det betaler sig at lade en »Hæftesvejser« foretage denne Del af Arbejdet sammen med Folk, der er kendt med Konstruktionen i sin Helhed. Derefter udføres den egentlige Svejsning. Hvad der er nævnt om Anspændingsværktøj under Gr. 1 gælder i endnu højere Grad i større Virksomheder, og disse Værktøjer, Svejseplaner, etc. maa opstilles paa en passende Plads i Værkstedet, hvor andre Arbejdere ikke generes af Røg og Lys fra Svejsestedet.

Større Emner kan man af pladsmæssige Grunde blive tvunget til at svejse udendørs. I dette Tilfælde maa man ved Valg af Stedet have Opmærksomheden henvendt paa Tilkørselsforhold og Kranhjælp, for Kranens Vedkommende maa den ogsaa være disponibel ved eventuelle Drejninger af Emnet under Svejsningens Forløb.

Desuden maa der sørges for Beskyttelse mod Regn og Blæst. Kan man ikke opbygge et Tag over hele Konstruktionen, betjener man sig bedst af smaa Telte, der maa være saaledes indrettede, at de er nemme at stille op og tage ned og ikke er tungere, end en eller to Mand kan flytte dem.

Lignende Forhold forekommer ved Montagesvejsninger paa Udearbejder, f. Eks. Staalkonstruktioner i Husbygning, Brobygning etc.

Tilsynet med Arbejdet udføres af et passende Antal Funktionærer, een for hver cirka ti Svejsere, der foruden at have Kundskab til almindelig Behandling af Jern og Staal maa være absolut fortrolige med Svejsning og desuden maa være holdt i passende »Træning«, saa de til enhver Tid selv kan udføre en hvilken som helst Svejsning og vise, hvorledes Arbejdet skal laves.

Efter endt Svejsning kan Afretning af Emnet blive nødvendigt. I Almindelighed vil man dog kunne udføre Svejsningen saaledes, at den ønskede Form foreligger, naar Svejsningen er afsluttet. For haardt belastede Konstruktioners Vedkommende kan der endelig efter endt Svejsning blive Tale om Udglødning eller Normalisering. Hertil kræves ikke alene kostbare Anlæg, men ogsaa stor Erfaring og nøje Kendskab til Materialegenskaberne.

Svejseprøver og Røntgen- eller anden Kontrol af Svejsninger er Ting, som de fleste Virksomheder helst undgaar, da de er uproduktive og griber forstyrrende ind i den normale Arbejdsgang. Imidlertid er de i visse Tilfælde paakrævede, og hvor Myndighederne forlanger dem, slipper man ikke.

Denne korte Gennemgang af Arbejdet i Svejseværkstedet viser, at det omfatter adskillige Funktioner, og i en Virksomhed af den antagne Størrelse vil der være en stadig Strøm af Svejsearbejde. Mængden af dette Arbejde vil, alt efter Produktionens Art, udgøre en større eller mindre Del af Virksomhedens samlede Arbejdsmængde, men den vil i mange Tilfælde have naaet en saadan Størrelse, at det vil være en Fordel at oprette en selvstændig Svejseafdeling, og i alle Tilfælde vil det ikke være nok at lade Svejsearbejdet »følge« andet Arbejde, det bør planlægges.

Planlægningen tjener tre Hovedformaal, at sikre Leveringstiderne, at sikre Arbejdet det mest økonomiske Forløb og at sikre maksimal Produktion.

Planlæggelsen af Leveringstider maa delvis ske paa Basis af Erfaring. For mindre Emner tager man Tiden pr. Stk. og multiplicerer med Antallet. Ved større Arbejder er det bedst at beregne den Mængde Materiale, der skal nedfældes og derefter ved Hjælp af sine Værkstedskonstanter bestemme, hvor mange Mand-Timer, der behøves hertil. Med Værkstedskonstanter menes den Mængde Materiale, en »Normalsvejser« kan nedfælde pr. Time under givne Forhold. Idet Antallet af Svejsere (Aggregater) kendes, kan man derefter finde den Tid, der medgaar til Svejsningen. Hertil kommer saa Anspænding og Hæftning,

eventuelt Retning og Udglødning, hvorefter den samlede Fremstillingstid haves.

Planlægningens økonomiske Del bestaar i at sørge for, dels at der bliver anvendt det rigtige Værktøj, og dels at Arbejdet udføres i det rette Tempo. Sætter man for faa Folk paa, vil Arbejdet eventuelt optage Plads i Værkstedet, som allerede er nødvendig for næste Arbejde. Sættes der saa, for at forcere det, flere og flere Folk paa, vil det resultere i, at de før eller senere generer hinanden, saa Arbejdsydelsen nedsættes.

For at faa maksimal Produktion, maa man sørge for saa vidt muligt at faa jævn Belastning af Værkstedet Aaret rundt.

Til Undersøgelse heraf kan man paa Basis af ovennævnte Tidsberegninger foretage en Sammentælling af Antallet af Timer, der skal bruges til kommende Arbejder, og derefter fordele disse Uge for Uge, saaledes at det nødvendige Timetal netop dækkes af det Antal Timer, Værkstedet disponerer over pr. Uge.

Til Udarbejdelse af Planlægningen og til at skaffe sig et Overblik over Produktionen er det almindeligt at bruge grafisk Afbildning, men hvor det ikke drejer sig om for store Arbejdsmængler, kan man med Svejsetimer som Grundlag indrette et Kartotek, der er meget bekvemt at arbejde med. Det indrettes f. Eks. for et Tidsrum af et Aar, der inddeles med 52 Ugekort. I hver Uge nedlægges et Arbejdskort for hver af de Arbejder, der skal udføres i den Uge. Hvert Kort mærkes med Arbejdets Navn, Termin og Timetal. Det samlede Antal Timer pr. Uge paaføres Ugekortene (de, der bærer Ugens Nr.), der øverst er paaført det disponible Timetal (effektive Arbejdstimer), og man flytter derefter om paa Arbejdskortene, indtil det nødvendige, ugentlige Timetal er i Overensstemmelse med det disponible.

Naar Kartoteket derpaa er i Orden, skal man ved kommende Arbejder blot skrive et Kort med de nævnte Data, og sætte det ind i den Uge, dets Termin lyder paa, eller, hvis der ikke er »Plads«, i en af de nærmest foranliggende. Kartoteket giver et sikkert og hurtigt Overblik over Værkstedets Belastning, og det vil hurtigt vise sig, at være uundværlig ved Afgivelse af Leveringstider.

Gruppe 3 — Større Svejserier (over 50 Svejsere).

Et Svejseri under denne Gruppe forudsættes at udgøre en Del af en Virksomhed med flere Produktionsomraader, og i Virksomheder af den antagne Størrelse vil Mængden af Svejsearbejde være saa omfattende, at der til dets Udførelse kræves en Organisation af samme Art

og Omfang, som findes indenfor andre Produktionsgrene af tilsvarende Størrelse.

Der er rent praktisk intet i Vejen for at lade Virksomhedens forskellige Afdelinger hver have sine Svejsere, men det mest økonomiske Resultat opnaas ved at centralisere Svejsearbejdet og samle alle Svejsere i en Afdeling.

Derved opnaar man tillige større Ensartethed i Udførelsen og kan gennemføre en mere effektiv Kontrol.

Har en Afdeling af en eller anden Grund Brug for et Par Svejsere i eget Værksted nogen Tid, laanes de fra Svejseafdelingen.

Med Centraliseringen som Forudsætning er der i omstaaende Figur skematisk vist et Udkast til en Svejseorganisation i en stor Virksomhed, der helt er gaaet ind for Svejsekonstruktioner paa de Omraader, hvor det betaler sig.

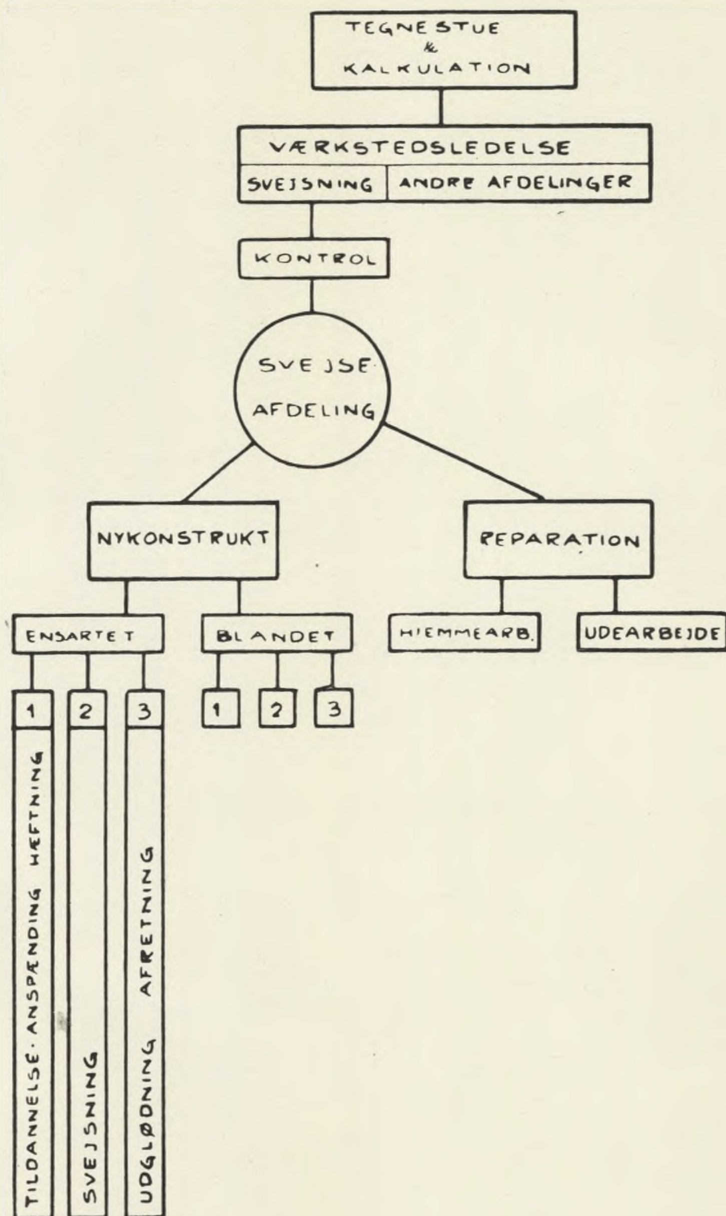
Naar et Projekt er færdigt, gaar Arbejdstegninger, forsynet med de nødvendige Signaturer og Dimensioner for Svejsesømmene til den tekniske Leder. Ved større Arbejder udarbejdes paa Basis af Tegningerne Belastningskurver for Værkstedet, idet der gives et passende Tillæg for mindre Arbejder, hvis Fremstillingstid skønnes. Kurverne føres bedst, som omtalt under Gr. 2, paa Basis af Svejsetimer. Ved større Arbejder og ved mindre Arbejde, der gentager sig, foretages, naar Arbejdet er afsluttet, en Opgørelse af det forbrugte Timeantal. Ved Sammenligning mellem dette og det beregnede Timeantal og eventuelt med det forbrugte Antal Timer ved tidligere Arbejde af samme Art konstateres det, om Arbejdet forløber regelmæssigt.

Kontrollen af igangværende Arbejder udføres, eventuelt under Medvirken af en Assistent, ved daglige Inspektioner paa Arbejdspladsen. Med passende Mellemrum, og hvor Krav herom stilles, afholdes Svejseprøver. Under Kontrollen hører tillige Prøver med Røntgen eller andre Materialeundersøgelsesmetoder.

Til Ledelsen af Arbejdet i Svejseafdelingen ansættes et passende Antal Funktionærer, helst en for hver cirka ti Svejsere, noget afhængig af det Areal, hvorover Arbejdet er spredt, og af Arbejdets Art.

Arbejdet deles herefter i forskellige Grupper, og Arten og Mængden af Arbejdet indenfor hver Gruppe er bestemmende for Afdelingens tekniske Indretning.

Ensartet regnes Arbejde, til hvis Fremstilling eksisterende Anspændingsværktøj anvendes, og Arbejde, der fremstilles i Serier. Øvrige Nykonstruktioner henregnes til blandet Arbejde. Hertil regnes ogsaa Svejsning af Specialstaal, Aluminium, etc., for saa vidt saadant Arbejde ikke udføres seriemæssigt.


TEGNESTUE
&
KALKULATION
VÆRKSTEDSLEDELSE
SVEJSNING
ANDRE AFDELINGER
KONTROL
SVEJSE
AFDELING
NYKONSTRUKT
REPARATION
ENSARTET
BLANDET
HJEMMEARB.
UDEARBEJDE
1
2
3
1
2
3
TILDANNELSE · ANSPÆNDING HÆFTNING
SVEJSNING
UDGLØDNING AFRETNING

Reparationsarbejder, der udføres hjemme, kunde i og for sig udføres sammen med blandet Arbejde. Imidlertid er Dele, der skal repareres, navnlig defekte Støbegodsdele fra Maskiner, ofte belagt med Olie og Smuds.

Dette medfører Forurening af Værkstedet, og har man Plads, er det derfor en Fordel at henlægge saadant Arbejde til en særlig Plads. En vægtigt Grund herfor er ogsaa den Røg og Os, der udvikles ved Svejsning af snavsede og i Særdeleshed af galvaniserede eller malede Emner.

Hvad endelig Udearbejde angaar er Forholdene paa Arbejdsstedet afgørende for at faa Arbejdet udført. Ved Lysbuesvejsning maa man oftest anvende transportable, motordrevne Omformere, og ved Svejsning paa Beholdere og Tanke maa man gennem Gasanalyser sikre sig, at der ikke er Eksplosionsfare til Stede.

For Produktionen i en stor Svejsevirksomhed gælder det, der under Gr. 2 er sagt om Emnernes nøjagtige Tildannelse, Anspænding, drejelige Svejseborde etc. i endnu højere Grad, for den Frihed, man har ved Udførelsen af Svejsekonstruktioner, hvad enten det er paa Papiret eller det er paa Arbejdspladsen, er paa en Gang en Fare og en Fordel. Man kan kopiere en Tegning af et støbt Emne, eller man kan tegne et nyt, begge Dele kan svejses, man kan tilpasse sit Materiale daarligt og lave Mellemlæg, eller man kan lave det til, saa det passer, begge Dele kan svejses, men det vil vise sig, at der er en Forskel paa Omkostningerne, og Faren er størst, hvor Arbejdsmængden er stor.

Som nævnt i Indledningen kommer man let ud i Abstraktioner ved Omtale af Organisation af Virksomheder i al Almindelighed, idet Organisation jo i høj Grad er en Skønssag, men det er vigtigt, at man af og til tænker paa saadanne Forhold og ikke alene optages af det daglige Arbejde.

En af de vigtigste Ting at faa ordnet ved de hjemlige Svejseforhold er efter min Mening Svejsernes Uddannelse. Kan noget af det her nævnte endvidere medvirke til, at en Del af den Konkurrenceaand, der findes hos mange Svejseentusiaster, bliver erstattet af Lyst til Samarbejde, saaledes at vor hjemlige Industri blandt andet dygtiggør sig i Svejsearbejde og staar helt parat til med fuld Kraft at sætte ind, naar bedre Tider indfinder sig, er Hensigten med denne Artikel naaet.

BOGANMELDELSE

Grundlæggende Regler for Svejsning af forskellige Metaller og de almindeligste Legeringer. *(Revue de la Soudure Autogène,* 32 (1940), No. 310. Jan. 1940).

Næsten hele Januar-Nummeret af ovennævnte Tidsskrift optages af en udmærket, kortfattet Ovrsigt over de forskellige Metaller og giver Oplysninger om deres Egenskaber, Svejseevne, hvilke Svejsemetoder, der kan anvendes, om Svejsningens Udførelse, om Svejstraade og Elektroder, Flusmidler og meget mere.

Oversigten begynder ved blødt Staal og omfatter de forskellige Kulstofstaal, de rustfri og ikke rustende Staal, Specialstaal, Aluminium, Aluminiumlegeringer og andre Letmetaller, Kobber, Broncer og Messing samt en Del andre Metaller og Legeringer.

Oversigten er holdt ganske kortfattet og kan i mange Tilfælde hurtigt give en ønsket Oplysning.

K. T. P.

Fortegnelse over Medlemmer af DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING pr. 1. Januar 1941.

Allesø, K. A., Ing., Ermelundsvej 71, Gentofte.
Amundin, C., Fabrikant, L. Strandstræde 22, K.
Andersen, Knud Hartvig, stud. polyt., Berggrensgade 16, Ø.
Andersen, V., Skibsinsp., Hvidkildevej 41, F.
Andersen & Jensen, A/S, Fa., Titangade 1, N.
Ankersen, Chr. Brun, Værkf., A/S Titan, Tagensvej 86, N.
Atlas A/S, Fa., Baldersgade 3, N.
Aubeck, A. K., Prof., Katholmsvej 16, Vanløse.
Bager & Co., A/S J., Fa., Carl Jacobsensvej 13, Valby.
Berendsen, A/S Sophus, Fa., V. Farimagsgade 41, V.
Bessermann, Poul, Ing., Landsdommervej 11, N.
Bigum, Frederik, Værkf., Fa. H. Feldby & Sønner, Allersgade 10, N.
Bildsøe, E. G., Afd.-Ing., Ahlmanns Allé 11, Hellerup.
Bjørn, Victor, Skibskonstr., Generaldirekt. f. D. S. B., Sølvgade 40, K.
Boch, H., Ing., Strandvej 18, Nakskov.
Bonde, Svend, Ing., Godhavnsvej 27, Hellerup.
Brobjerg, N. Johs., Civiling., Hegelsvej 18, Charlottenlund.
Brodtkorb, O., Ing., Hesseløgade 5, Ø.
Bruun, Emil, Ing., Ved Amagerport 7, 2. S., S.
Burmeister & Wain, A/S, Fa., Strandgade 4, K.
Christensen, E. V., Ing., Junggreensvej 4, F.
Christensen, Kaj, Ing., Hulgaardsvej 58, F.
Christensen, L. V. O., Mester, Vester Søgade 76, V.
Christiansen, A., Værkf., A/S Esab, Trekronergade 92, Valby.
Christiansen, C., Værkf., Teknologisk Institut, Hagemannsgade 2, V.

Dam-Hansen, Elektromek., Tomsgaardsvej 106, N.
Dam-Larsen, J., Ing., Svingetsvej 10, Nakskov.
»Dania«, Cementfabrikken, Fa., pr. Mariager.
»Danmark«, Cementfabrikken, Fa., pr. Aalborg.
Dansk Elektro-Svejsning, A/S, Fa., Odense.
Dansk Ilt- og Brintfabrik, A/S, Fa., Vestre Boulevard 4, V.
Dansk Plyds- & Møbelstof-Fabrik, Fa., Kastrup.
Danske Mejeriers Maskinfabrik, De, A. m. b. A., Fa., Kolding.
Danske Spritfabrikker, A/S, De, Fa., Havnegade 29, K.
Drewsen, Erik, Fabrikinsp., Frederiksberg Allé 27, V.
Ebbesen, F., Mask.-Ing., Generaldir. f. D. S. B., Sølvgade 40, K.
Eisner, Johannes, Ing., Enghavehus pr. Birkerød.
Engel, Walter, Prof., Dr. phil., Laboratoriet f. Metalforsk., Østervoldgade 6 C, K.
Engelhart, H. Chr., Ing., Musholmsgade 8, Ø.
Engelund, Anker, Prof., R. Dm., Oscar Ellingersvej 4, F.
Esab, A/S, Fa., Trekronergade 92, Valby.
Fabrikanter i Jernindustrien i Kbhvn., Foreningen af, Nørrevoldgade 30, K.
Fabrikanter i Jernindustrien i Provinserne, Foreningen af, Nørrevoldgade 30, K.
Felby, Robert, Fabrikant, Allersgade 10, N.
Ferdinand, Asmus, Ing., Hvidkildevej 19, 2. S., F.
Fisker, P. A., Fabrikant, R. af D., C. F. Richsvej 35, F.
Forenede Papirfabrikker, A/S De, St. Strandstræde 18, K.
Frandsen, C., Maskinm., Københavns Teknikum, Pr. Charlottegade 38, N.
Frandsen, P. M., Prof., R. Dm., Baunegaardsvej 22, Gentofte.
Frederiksberg Metalvarefabrik, A/S, Fa., Nitivej 10, F.
Frederiksen, P. E., Ing., Molbechsvej 9, 3. S., Valby.
Gasaccumulator, A/S, Fa., Uplandsgade 52, S.
Generator, Elektromek. Etabl., A/S, Fa., Borupsallé 128, N.
Gildsig's Eftf., H. C., Fa., Hammerichsgade 14, 2. S., V.
Glahn, H. E., Civiling., Ejvindsvej 32, Charlottenlund.
Grenness, J., Civiling., Stolbjergvej 11, Snekkersten.
Hancke, Gunnar, Ing., A/S Esab, Trekronergade 92, Valby.
Hansen, Alex, Ing., Grøndals Parkvej 6 B, F.
Hansen, Hjalmar, Maskinm., Maskinmestrenes Forening, St. Annæ Plads, 16, K.
Hansen, H. V., Ing., Skovbrynet 57, Lyngby.
Hansen, Marius, Ing., Rørsøvej 5, Charlottenlund.
Hansen, P., Driftsbest., R. af D., Sydfynske Jernbaner, Odense.
Hansen, Poul S., Smedem., Vigerslevvej 31, Valby.
Hansen, Rikard L., Ing., Ryesgade 40, Aalborg.
Hansen, Viktor, Ing., Jagtvej 77, 4. S., N.
Hartvig-Nielsen, P. E., Værkf., Skjulhøj Allé 79, Vanløse.
Hartvigsen, V., Ing., Johnstrups Allé 9, V.
Hartz, G. E., Dir., R. Dm., Granhøjen 18, Hellerup.
Hauerslev, R., Mask.-Insp., Fa. J. Saabye & O. Lerche, Nyropsgade 19, V.
Havnebygningsvæsenet, Kbh.s Havnevæsen, Ndr. Toldbod 7.
Helme, Hugo, Civiling., Jagtvej 78, N.
Helsingørs Jernskibs- og Maskinbyggeri A/S, Fa., Helsingør.
Henriksen, E. K., Docent, Svanemøllevej 130, Hellerup.
Hess, A/S C. M.'s Fabrikker, Fa., Vejle.
Hirschsprung, E., Fa., Kronprinsensgade 13, K.
Hjort, Emil, Fa., Flintholms Allé 8, F.
Holm, K. Lykke, Mask.-Ing., Generaldir. f. D. S. B., Sølvgade 40, K.
Hyllested, Erik, Ing., A/S Esab, Trekronergade 92, Valby.
Ingeniør-Sammenslutningen, Hammerichsgade 14, V.
Iwersen, Kaare, Ing., Dr. Hindhedesallé 14, Vanløse.

Jakobsen, M., Værkf., Venøgade 9, Ø.
Jensen, Alfred, Ing., Sadelmagervej 2, 3. S., NV.
Jensen, Brdr., Fa., Hjortekærsvej 12—18, Herlev.
Jensen, Børge, Ing., Nitivej 7, F.
Jensen, Carl, Entreprenør, Vesterport 222, V.
Jensen, Knud, Ing., Prinsessegade 13, Fredericia.
Jensen, K. R., Ing., Jernbanegade 9, Pandrup, Vendsyssel.
Jensen, Robert, Ing., Apollovej 27, Vanløse.
Jensen, S. Valeur, Ing., Lysagervej 16, Charlottenlund.
Jensen, Viggo Chr., Ing., Edv. Griegsgade 28, 1. S., Ø.
Johansen, C., Ing., Pilevangen 21, Brønshøj.
Justesen, M. A., stud. polyt., Steen Billesgade 7, Ø.
Jørgensen, L. Appelt, Ing., A/S Titan, Tagensvej 86, N.
Jørgensen, Sv. Aa., Demonstrat.svejser, A/S Esab, Trekronergade 92, Valby.
Jydsk Ilt- & Acetylengasfabrik, A/S, Fa., Horsens.
Kjems, Frode, Dir., A/S Titan, Tagensvej 86, N.
Kjærs Smedie & Maskinfabrik, M., Fa., Vesteraagade 15, Aalborg.
Kleinsmedemester og Mekanikerforen. f. Kbh. og Omegn, Foren., N. Voldgade 30, K.
Knudsen, Chr. L., Baneing., Generaldir. f. D. S. B., Sølvgade 40, K.
Knudsen, Laur., mek. Etabl., A/S, Fa., Haraldsgade 53, Ø.
Knudsen, Valdemar, Maskinm., Nytorv 13, K.
Kongsted, T., Overing., cand. polyt., A/S Helsingørs Jernskibs- & Maskinbyggeri, Helsingør.
Krarup, Niels H., Ing., Vesterbro 97, 2. S., Aalborg.
Kæmpe, E., Ing., Mads Holmsvej 230, Helsingør.
Kähler & Breum, Fa.. Korsør.
Københavns Iltfabrik A/S, Fa., Fiskerihavnsgade 2, V.
Larsen, Otto P., Dir., Ing., A/S, Dansk Ilt- & Brintfabrik, V. Boulevard 4, K.
Larsen, V., Svejseinstruktør, A/S Esab, Trekronerg. 92, Valby.
Laursen, Leo, Civiling., Upsalagade 3, Ø.
Lindhard, Mogens, Ing., Stockflethsvej 3, F.
Ludvig, O., Svejsemester, A/S Helsingørs Jernskibs- & Maskinbyggeri, Helsingør.
Lund, K., Mask.-Ing., Hyldegaardsvej 38 B, 2. S., Charlottenlund.
Lung, Johannes, Ing., Thomas B. Thriges Filial. St. Kongensg. 59, K.
Løwener, V., Fa., Vesterbrogade 9 B, V.
Madsen, Jørgen Otto, stud. polyt., Fridtjof Nansens Plads 5, Ø.
Madsen, K. K., Civiling., A/S Esab, Trekronergade 92, Valby.
Meyer, Sv. Aage, Ing., Hobrovej 36, Randers.
Munck, Niels, Civiling., Christiansholmsvej 48, Klampenborg.
Munck, Ove, Civiling., K. Dm., Strandboulevard 66, Ø.
Mørck, V., Ing., Grøndalsparkvej 74, Vanløse.
Nielsen, A. H., Produktionsmester, Strandlodsvej 102, S.
Nielsen, Carl S., Værkf., Gullfossgade 3, S.
Nielsen, Charles's Enke, Fa., Hejrevej 33, N.
Nielsen, Christian, Fa., Strandmøllen, Skodsborg.
Nielsen, Fr., Baneing., Generaldir. f. D. S. B., Sølvgade 40, K.
Nielsen, H. og Søn, Maskinfabrik, Fa., Aldersrogade 37, N.
Nielsen, H. C.. Ing., Overlærer, Det tekn. Selsk. Skole, Prinsesse Charlotte gade 38, N.
Nielsen, H. M., Fabrikant, Stægers Allé 9, F.
Nielsen, H. S., Inspektør, Langvaddam 10, Valby.
Nielsen, Niels Leth, Civiling., Fa. Emil Hjort, Flintholms Allé 8, F.
Nielsen, Sigurd, Ing., Strindbergsvej 14, Valby.
Nienstædt, Max R., Dir., A/S. Københavns Iltfabrik, Fiskerihavnsgade 2, V.
Nissen, I. H., Civiling., Halmtorvet 40, V.

Nordisk Cyklefabrik A/S., Fa., Linde Allé 51, Vanløse.
Nøkkentved. Chr., Prof., Dr. techn., Dronninggaards Allé 23, Holte.
Nørgaard, Chr., Ing., Ved Volden 7, St., K.
Oldenburg, L. B., Ing., Grenaagade 11⁴, Ø.
Ollendorff, E., Ing., Randersgade 63, Ø.
Olrik, P. O. R., Ing., A/S Esab, Jyllands Filial, Mejlgade 50, Aarhus.
Orlogsværftet, Holmen, K.
Pedersen, Knud Tønnes, Civiling., Bernstorffsvej 65, Hellerup.
Pedersen, Niels Tønnes, stud. polyt., Bernstorffsvej 65, Hellerup.
Pedershaab Maskinfabrik A/S. Fa., Brønderslev.
Petersen, K. L., Overmontør, Chr. d. IX's Gade 3, K.
Petersen, Knud, Ing., Hyldegaardsvej 40, St. tv., Charlottenlund.
Petersen, Vagn, Fabrikant, Uggerløse Maskinfabrik.
Phønix, Maskinfabriken, Odense.
Piper, Arne, Ing., Trommesalen 4, V.
Poulsen, Aage, Ing., A/S Esab, Trekronergade 92, Valby.
Rasmussen, Svend, Ing., Ternevej 3 B, F.
Ravnemose, Ove, Overing., Joachim Larsensvej 8, F.
Rehder, H., Dr., Ing., Bukkeballevej, Rungsted Kyst.
Remmer, Jørgen C., Civiling., Ellevadsvej 7 A, Charlottenlund.
Ringsted Jernstøberi, A/S, Fa., Ringsted.
Rohde, Th., Ing., Frydendals Allé, Lillerød.
Rosenthal, S. H., Baneing., Generaldir. f. D. S. B., Sølvgade 40, K.
Rossini, J., Ing., Nyelandsvej 6, F.
Røder, C. F., Overing., Bukkeballevej 49, Rungsted Kyst.
Sabroe & Co., A/S, Thomas Ths., Fa., Aarhus.
Salomonsen, Erik, stud. polyt., Ejgaardsvej 14 A³, Charlottenlund.
Scandia, A/S Vognfabriken. Fa., Randers.
Scharff, Rich., Ing., Ordrup Jagtvej 149, Charlottenlund.
Schaumann, Poul, stud. tech., Læssøegade 13, Odense.
Schæbel, Oluf & Ferd., Fa., Finsensvej 34, F.
Schäfer, V., Værkf., Teknologisk Institut, Hagemannsgade 2, V.
Skaaning, Svend Aa., Civiling., Ægirsgade 21⁴, N.
Smelnicke, J. K., Civiling., Ved Kløvermarken 7, S.
Smidth & Co., A/S F. L., Fa., Vestergade 33, K.
Stürup, J. & V. Prosch-Jensen, Fa., Sdr. Voldgade 13, Fredericia.
Sørensen, L. C., Ing., Vilh. Hansens Allé 3, Kastrup.
Sørensen, L. K., Ing., A/S Monberg & Thorsen, Gladsaxevej 340, Søborg.
Sørensen, S. C., Jern- & Staalforr., Fa., Randers.
Taumose, A., Afdelingsing., cand. polyt., Reventlowsgade 26⁴, V.
Teknologisk Institut, Hagemannsgade 2, V.
Thaulow, E., Prof., R. Dm., Dronn. Elisabeths Allé 7, S.
Thomsen, Niels Erik, Ing., A/S Titan, Tagensvej 86, N.
Thomsen, Otto, Ing., Esthersvej 37, Hellerup.
Thrige, Thomas B., Fa., Tolderlundsvej 3, Odense.
Titan, A/S, Fa., Tagensvej 86, N.
Tranberg, Mogens, Dir., H. C. Ørstedsvej 30, V.
Tuxham, A/S, Fa., Trekronergade, Valby.
Ude-Hansen, Chr., Civiling., Lindegaardsvej 45 B, Charlottenlund.
Unmack, Birger, Fabrikant, Gjentoftegade 54, Gjentofte.
Valby Maskinfa. & Jernstøberi, A/S, Fa., Gl. Køgelandevej 22, Valby.
Varming, Hanshenrik, stud. techn., Stengade 46, Helsingør.
Vesta, A/S, Fa., Hillerødgade 33, N.
Villadsen, A/S, Jens —'s Fabriker, Fa., Kalvebod Brygge 2, S.
Vinter, Hans, Civiling., Ulrikkenborg Allé 34³, Lyngby.
Voss, E. D., Civiling., Bækkeskovvej 44, Brh.

Værkstedsfunktionærer i Jernindustrien i Danmark. Foreningen af, V. Boulevard 4, V.
Weincke, O., Civiling., Engbakken 4, Virum pr. Holte.
Westh, Knud, Dir., A/S Esab, A. N. Hansens Allé 25, Hellerup.
Wærum, Johs., Dir., R., A/S Vognfabrikken »Scandia«, Randers.
Zeuthen, R., Ing., Aahavevej 37, Silkeborg.

Bestyrelse:
Ove Munck (Formand).
Anker Engelund (Næstformand).
H. Carstensen.
Kaj Christensen.
T. Kongsted.
J. Remmer.
Johs. Wærum.

Kasserer: J. Remmer.
Sekretær: O. Weincke.
Mødeudvalg:
Anker Engelund.
J. Remmer.
O. Weincke.
Redaktionsudvalg:
Kaj Christensen.
O. Weincke.

TEKNISK BIBLIOTEK

Erhvervelser i November 1940.

Meebold, R., Die Drahtseile in der Praxis. 1938.
Arley, N., og *K. Rander Buch,* Sandsynlighedsregning med Anvendelse paa Statistik, Fejlteori og Udjævningsteori. 1940.
Grau, H., Die Stromversorgung von Fernsprech-Wählanlagen. 1940.
Hydromechanische Probleme des Schiffsantriebs. Teil 3. Hrsg. v. G. Kempf. 1940.
Brecht, W., Kolbentemperaturen in Otto-Motoren. 1940.
Isolering og Tætning. Beretning fra »Dansk Arbejde's brændselstekniske Udvalg. 1940.
Sveistrup, P. P., Driftsøkonomiens Anvendelse ved Salget. 1939.
Holler, H., Leitfaden für Autogenschweisser. 1940
Füchtenschneider, W., Praktische Berechnungen von Anlass- und Regelwiderstanden. 1940.
Kothny, S., Stahl- und Temperguss. 1940. Werkstattb. 24.
Grünhagen, F., Vorrichtungsbau. Teil 3. 1940. Werkstattb. 40.
H. W. Ward & Co., Operator's handbook. 1940.
VDI-Wegweiser durch das Schrifttum über Werkzeuge. 1940.
Lufft, O., Praktische Anleitung für Rohrinstallateure und Heizungsmonteure. 1940.
Middelborn, R., u. *H. Böttcher,* Druckluftbremsen. 1940.
Vorwerck, W., Der Dreher. 1940.
Clemmensen, W., De religiøse Systemers Indflydelse paa de erhvervsetiske Princippers Udvikling i Danmark. 1940.
Søgaard, H., Haandværkerlavene i Aarhus under Enevælden. 1940. Diss. Aarhus.
Quantz, L., Gestaltungslehre. Lpz. 1940.
Volk, C., Die maschinentechnischen Bauformen und das Skizzieren in Perspektive. 1939.
Jermstad, A., og *S. A. A. Schou,* Lærebog i Teknisk Farmaci. 1940.

Enkelthefter fra Seriepublikationer og Dissertationer.

Forsøg med Trægasdrift og Taktorer. 1940. Stat. Red. 86.
Orla-Jensen, S., og *Agnete Snog-Kjær,* Über Faktoren, welche auf die Entwicklung der Milchsäurebakterien wirken. — Woraus besteht das Milchbios? 1940. Vid. Selsk. Biolog. Skr. I,2.

Waagensen, B., Om Bygning af Lufthavne. 1940. P. L. Lab. f. Vej- og Jernb. Medd. 4.
Hirsch, J., Priskalkulation og Prislovgivning. 1940. Handelsvid. Forskn. Medd. 8.
— Den moderne Detailhandels Hovedproblemer. 1940. Handelsvid. Forskn. Medd. 9.
Schünemann, G., Die Violine. 1940. Deut. Mus. XII,3.
Kollmann, F., Die mechanischen Eigenschaften verschieden feuchter Hölzer im Temperaturbereich von ÷200 bis +200 C. 1940. Forsch. 403.
Russel, R., The development of superduty refractories from Ohio, Pennsylvania and Kentucky fire clays. 1940. Ohio. Eng. exp. stat. B. 105.
Fried, B., Photo lastic analysis of two- and three dimensional stress systems. 1940. Ohio. Eng. exp. stat. Bull. 106.
Schulerud, A., Das Roggenmehl. 1939. Diss. Trondh.
Fenyves, F., Zweipolen mit vorgegebener Charakteristik. 1938. Diss. Zürich.
Rajchman, J., Le courant residuel dans les multiplicateurs d'electrons electrostatiques. 1938. Diss. Zürich.

Aschlimann, H., Neue Methode zum Messen von elektrischen Grössen. 1939. Diss. Zürich.
Dubs, W. R., Über den Einfluss laminarer und turbulenter Strömung auf das Röntgenstreubild von Wasser und Nitrobenzol. 1939. Diss. Zürich.
Feiss, R., Untersuchung der Stabilität von Regulierungen. 1939. Diss. Zürich.
Goedkopp, W., Beitrag zur Analyse von Benzinen. 1939. Diss. Zürich.
Haefeli, R., Schneemechanik mit Hinweisen auf die Erdbaumechanik. 1939. Diss. Zürich.
Kläy, H., Störfeld einer Hochspannungsentladung in einem abgeschirmten Raume. Diss. Zürich.
Lattmann, M., Herstellung einer mit Tonfrequenzen modulierbaren thermischen Lichtquelle. 1939. Diss. Zürich.
Lindecker, W.: Retuchelosen Herstellung einer Autotypie nach einem photographischen Halbtonbild. 1939. Diss. Zürich.
Rohonczi, G., Druckabfall und Wärmeübergang bei turbulenter Strömung in glatten Rohren. 1939. Diss. Zürich.
Schenkel, W., Der Begriff der Erfindung nach schweizerischen Patentrecht. 1939. Diss. Zürich.
Schwing, H., Biorhytmen und deren technische Anwendung. 1939. Diss. Zürich.
Siegfried, W., Erzwungene Schwingungen bei trockener Reibung und periodischer Störungskraft. 1939. Diss. Zürich.
Tanner, K. A. P., Verschwelung von Torf. 1939. Diss. Zürich.
Toneatti, P., Das Verhalten des Langschienengeleises unter dem Betrieb. 1939. Diss. Zürich.
Truskier, S., Entfernung von Stickoxyd aus technischen Gasen. 1939. Diss. Zürich.
Wenger, H., Arbeitsleistung von Schweizer Rindern. Diss. Zürich.

Erhvervelser paa Højskolens Afdelinger i November 1940.

Internationaler Verband für Wasserbaulisches Versuchswesen. Berichte und Vorträge für die abgesagte Tagung. 1939.
Linder, H., Hydraulische Pressanlagen für die Kunstharzverarbeitung. 1940.
Keel, C. F., Der praktische Autogen-Schweisser. 1940.
Radley, J. A., and *J. Grant,* Fluorescence analysis in ultraviolet light. 1939.
Bloch, R. I., The determination of the amino acids. 1938.
Coun, H. I., Biological stains. 1936.
Tauber, H., Enzyme chemistry. 1937.

REGNVANDSMÆNGDE OG SPAREBASSINER

Af Professor *J. T. Lundbye.*

Kloakerne skal bortlede Spildevand, Regnvand og Grundvand.

Spildevandsmængden sættes til 60—150 l/Indb./Døgn, idet Vandmængden er størst i de store Byer og mindst i de smaa. Vandforbruget er ikke ens over hele Døgnet; det er størst ved Middagstid og meget ringe om Natten. Man regner, at det største Timeforbrug er $^1/_{10}$—$^1/_{14}$ af det gennemsnitlige Døgnforbrug; det maksimale Timeforbrug er da 50 pCt. større end det gennemsnitlige Timeforbrug, og det maksimale Døgnforbrug er igen 50 pCt. større end det gennemsnitlige.

Regnvandsmængden bestemmes ved Hjælp af selvregistrerende Regnvandsmaalere; men da det for Kloakingeniørerne gælder om at faa bestemt den største Regnintensitet, skal en Regnmaaler, der er bestemt til hans Formaal, have en passende stor Tromle og et passende Forhold mellem Tromlediameter og Opsamlingsfladens Størrelse.

Den Regnmaaler, der er opstillet paa Danmarks tekniske Højskole, har en Diameter paa 24,5 cm og en Opsamlingsflade med en Diameter paa 50 cm.

For at faa Kendskab til Regnens Fordeling over hele Afvandingsarealet maa der anbringes et Antal selvregistrerende Regnmaalere over hele Byens Areal, og Gangen af Urene maa meget nøje kontrolleres og deres Stand i Forhold til et valgt Normalur bestemmes.

Man har derved fundet, at Regnintensiteten plejer at aftage med Varigheden, og at Udstrækningen ogsaa plejer at aftage med Intensiteten.

Det er selvfølgelig altid farligst, naar et Kloakopland har sin største Udstrækning i samme Retning som de mest fremherskende Vinde.

von Heyd har i sin Tid foretaget en Opstilling af Regnskyl med større Intensitet end 0,2 mm/Min (1 mm/Min = 166,67 l/sek/ha) for en 11-aarig Periode 1892—1902 for Karlsruhe.

Varighed i Minutter	Regnens Intensitet					over 1,0 mm Min.
	0,2—0,3	0,3—0,4	0,4—0,5	0,5—0,6	0,6—1,0	
Indtil 5	26	19	17	10	8	1
5,1—10,1 . . .	7	5	5	1	4	1
10,1—15,0 . . .	3	—	1	1	—	—
15,1—20,0 . . .	1	—	1	—	—	—
20,1—25,0 . . .	—	—	1	—	—	—

København 1911—1916

Jeg har faaet Meteorologisk Institut til at udarbejde en lignende Opstilling for Københavns Vedkommende fra 1. April 1911 til 31. Marts 1916.

Den samlede Tid for disse Regnskyl bliver da:

81	Gange	2,5	Min	= 202	Minutter
23	—	7,5	-	= 173	—
5	—	12,5	-	= 63	—
2	—	17,5	-	= 35	—
1	—	22,5	-	= 23	—
				496	Minutter

Københavns Kloaker er i sin Tid beregnede for en Regnmængde paa 0,75 mm/Min, og da det altsaa gennemsnitlig regner 496 Minutter eller $\frac{496}{5 \times 60} = 1^2/_3$ Time med en Intensitet, der ligger over 0,2 mm/Min, vil det altsaa sige, at Københavns Kloaker næppe 2 Timer aarlig er mere end en Fjerdedel fulde.

Paa Grundlag af Maaleobservationer har Stadsingeniør *Westergaard* i Gentofte og Ingeniør *Peder Poulsen* opstillet følgende Normer for Regnskyl i Danmark:

130	l/sek/ha	i	10	Minutter
90	—	-	15	—
70	—	-	20	—
50	—	-	25	—
40	—	-	30	—

idet der dog maa regnes med, at der hvert andet Aar kommer et Regnskyl, hvis Intensitet overstiger denne Norm.

Jeg har aldrig kunnet forstaa denne Maade at regne paa, og naar Tyskerne almindeligvis gør det, maa det ses under den Synsvinkel, at man der i Landet nu almindeligt bygger separate Kloaksystemer, det vil sige et Kloaksystem for Regnvandet (aabne Grøfter og Kanaler for alle de større Ledninger) og et andet for Spildevandet.

Ved et Møde i Dansk Ingeniørforenings hygiejnisk-tekniske Sektion i 1921 har jeg opstillet følgende Norm:

170	l/sek/ha	i	5	Minutter
125	—	-	10	—
75	—	-	15	—
50	—	-	20	—

1933 lod Stads- og Havneingeniørforeningen opstille selvregistrerende Regnmaalere i Aalborg, Aarhus, Esbjerg, Vejle, Odense og Gentofte.

Man har da maalt følgende stærke Regnskyl:

233	l/sek/ha	med	10	Min.	Varighed	i	Odense	22. Juli 1933
225	—	-	10	-	—	-	Gjentofte	30. Juni 1936
225	—	-	10	-	—	-	—	15. Aug. 1938
217	—	-	10	-	—	-	Aarhus	28. Juli 1933
197	—	-	10	-	—	-	—	19. Juli 1934
178	—	-	10	-	—	-	—	11. Aug. 1937
176	—	-	10	-	—	-	Esbjerg	12. Juli 1935

og det synes derfor, som Normen maa forhøjes en Del.

Jeg vil da foreslaa

250	l/sek/ha	i	5	Minutter
225	—	-	10	—
200	—	-	15	—
175	—	-	20	—
150	—	-	25	—
125	—	-	30	—

211	l/sek/ha	med	15	Min.	Varighed	i	Odense	22. Juli 1933
194	—	-	-	-	—	-	Gjentofte	30. Juni 1936
206	—	-	20	-	—	-	Odense	22. Juli 1933
185	—	-	-	-	—	-	Gjentofte	30. Juni 1936
195	—	-	25	-	—	-	Odense	22. Juli 1933
152	—	-	-	-	—	-	Gjentofte	30. Juni 1906
151	—	-	-	-	—	-	Aarhus	28. Juli 1933
167	—	-	30	-	—	-	Odense	22. Juli 1933
148	—	-	-	-	—	-	Aarhus	28. Juli 1933

viser tydelig, at denne ny Norm ingenlunde er for høj.

I Essen har man maalt over 450 l/sek/ha. Her har man i Løbet af 26 Aar 10 Gange haft Oversvømmelser, sidste Gang var 30. Aug. 1938, hvor det betegnedes som »meget store Oversvømmelser, som man ikke har kendt i Aartier.« Regnen begyndte da med en Intensitet af 60 l/sek/ha i 230 Minutter, derpaa fulgte en Intensitet af 62 l/sek/ha i 49 Minutter og endelig en Intensitet af 230 l/sek/ha i 18 Minutter.

I Sommeren 1940 havde man i Frederikssund en Intensitet af 258 l/sek/ha i 20 Minutter; men da løb ogsaa en stor Mængde Kældere fulde, og der skete store Ødelæggelser.

Da hele Regnvandsmængden ikke løber af straks (noget fordamper ogsaa), regner man med følgende Afløbskoefficienter (efter *Geissler*, Dresden):

Tage	0,80—0,95
Vandtæt Belægning paa Gader og i Gaarde	0,90—0,97
Belægning med tættede Fuger	0,80—0,90
— uden Tætning af Fugerne	0,50—0,65
Makadamisering	0,35—0,50
Haver og Anlæg	0,05—0,20
Skovarealer og kultiverede Flader	0,05—0,10

For et Areal i en tæt bebygget By kan man da have:

40 % Tagflade	40 × 0,9 =	36 %
25 % Gaardspladser	25 × 0,4 =	10 %
20 % Kørebane	20 × 0,8 =	16 %
15 % Fortov	15 × 0,5 =	8 %
		70 %

og for et villabebygget Areal:

15 % Tagflade	15 × 0,8 =	12 %
10 % Gaard	10 × 0,4 =	4 %
20 % Kørebane	20 × 0,6 =	12 %
55 % Haveareal	55 × 0,05 =	3 %
		31 %

Som Afløbskoefficienter for de forskellige Kvarterer kan da regnes:

Meget tæt Bebyggelse	65—80 %
Tæt Bebyggelse	50—65 %
Samlet Bebyggelse	30—50 %
Aaben Bebyggelse	25—30 %
Villabebyggelse	20—25 %

Et Vandløb kan ved Foraarstøbrud eller stærke Regnskyl blive udsat for en Overbelastning, som faar en Højvandsbølge til at rulle ned gennem Vandløbet foraarsagende Oversvømmelse; men hvis Vandløbet passerer gennem en eller flere Søer, vil disse virke som Regulatorer; det samme søger man at opnaa ved Kloakledninger, idet man paa disse indskyder Klaringsbassiner, hvori en Del af Regnvandet kan tilbageholdes, til det heftige Regnskyl er forbi, og der igen bliver Plads i Kloakledningen. Paa den Maade kan der spares meget paa Kloakledningernes Dimension, hvilket ses deraf, at vi har hørt, at en københavnsk Kloakledning i Virkeligheden kun bliver benyttet fuldt ud i et Par Timer om Aaret.

Allerede *Knauff* har for Lissa i Schlesien udført et Anlæg, hvor der ved en Pumpestation er anlagt en Dam til Opsamling af opspædt Kloak-

vand, inden Vandet ved stærkere Regn bliver saa opspædt, at det kan ledes ud i Stadsgravene. (Ges.-Ing. 1911, S. 82 ff).

For Oppeln i Schlesien har *Schmah* bygget et Bassin, der rummer 680 m^3, og hvorved der sparedes 12 500 M. (Ges.-Ing. 1910, S. 529 ff).

I Kronstadt i Siebenbürgen har *Forbeth* bygget et Bassin, der rummer 10 200 m^3. (Ges.-Ing. 1910, S. 2 ff).

I Ges.-Ing. 1920, S. 6 ff, har *Spiegelberg* skrevet en større Afhandling om disse Anlæg. Ved Heuberg i Baden er der af *von Heyd* bygget et Bassin, der rummer 6000 m^3, og hvorved der er sparet 300 000 M.

I Ges.-Ing. 1932, S. 232 ff, beskriver *Francken,* hvorledes man har ombygget Kloakanlæget i Bonn ved Hjælp af Indretningen af Sparebassiner. Byen havde et gammelt Kloaknet med blandet System. Ved at benytte for smaa Tal som Grundlag for Beregningerne var en Række af Ledningerne blevet dimensionerede for smaa, endvidere havde man ved Udvidelse af Kloaknettet tilført Ledningerne for meget Vand, og endelig fik Kloakerne fra de omgivende Bjergskraaninger tilført for store Mængder Regnvand; Følgen deraf var, at der kom Stuvninger i Ledningerne og Oversvømmelser i Kældrene. Da Byen ligger langs Rhinen, havde man først tænkt paa at ordne Sagen ved at forøge Hjælpeudløbenes Antal fra 7 til 12; men dels vilde de nye Hjælpeledninger blive meget store, og dels maatte en Del af Arbejdet have været udført som Tunnelarbejde.

Imidlertid var Spørgsmaalet om Bygning af Sparebassiner rejst i »Gesundheits-Ingenieur« i 1908 af *Heyd* og i 1920 af *Spiegelberg,* idet denne sidste foreslog, at et saadant Bassin, der ved et blandet System skulde være overdækket, skulde være forsynet med Kaskade ved Indløbet, et Udløbsprofil, der svarede til Vandføringen, Skyder ved Udløbet samt Slamfang og Rist samt Overløb; endvidere vilde det være godt at have Sikkerhedsafløb i halv Bassinhøjde.

Francken fortæller, at *Intze* i sine Forelæsninger nævnede, at det vilde være godt, om Kloakingeniørerne vilde efterligne Principet med Dalspærringer ved Bygningen af Byens Kloaknet.

I Virkeligheden havde Bonn allerede et udstrakt System af Sparebassiner, idet Kældrene ved Regnskyl virkede paa denne Maade.

Det Vand, der kom fra Bjergskraaningerne, var ikke forurenet med Fækalier og kunde derfor behandles paa anden Maade end Byens virkelige Spildevand, for dette kunde man derfor benytte aabne Sparebassiner.

Der blev derfor for dette Vand projekteret aabne Bassiner, udformede som almindelige Dalspærringer med krumme Dæmninger. I disse Bassiner kunde da ogsaa Sand og Grus holdes tilbage.

For selve Kloakledningerne byggedes overdækkede Bassiner, idet ethvert Bassin konstrueredes som det passede for vedkommende Ledning og paa den forhaandenværende Plads. Et omvendt ægformet Profil viste sig formaalstjenligt, medens man ikke behøvede at indrette Slamfang. Stuvningshøjden i disse Bassiner blev fastsat saaledes, at den altid faldt 0,15 m under det dybeste Kældergulv. Bassiner blev aldrig lagt under Hovedfærdselsaarerne, og der blev altid holdt 1,5 m fri langs Bordurkanterne af Hensyn til de forskellige Forsyningsledninger. Den frie Højde, der kunde anvendes til Bassiner, var som Regel 2 m og naaede kun i enkelte Tilfælde op paa 2,7 m. For at lette Byggearbejdet og gøre dette saa billigt som muligt, blev der indført ensartede Profiler, saa at Afstivnings- og Forskallingsmateriel kunde benyttes fra Sted til Sted. Profilet blev da 2,0 m bredt og 2,225 m højt. Paa flere Bassiner blev der anbragt Nedkastningsaabninger for Sne. I Bunden blev der indrettet en mindre Rende for den daglige Spildevandsmængde, denne Rende fik samme Fald som vedkommende Kloakledning, hvilket vil sige 1 : 200—1 : 250.

Beregningen udførtes for følgende to Regnintensiteter: 160 l/sek/ha i 10 Min. og 93 l/sek/ha i 20 Min. Forsinkelsen viste sig at være uden Betydning. For Afløbstiden fra Bassinerne fastsatte man $1^1/_2$ h, fordi det gennem 22 Aar havde vist sig i Bonn, at kun en eneste Gang var to Regnskyl med tilnærmelsesvis den Intensitet, som de valgte normgivende Regnskyl har, indtruffet paa samme Dag.

En Doktordisputats af *Eicke* »Über Rückhaltebecken in Städtekanalisation«, Berlin 1928, giver en Mængde gode Beregningsmetoder for Sparebassiner.

Ialt er der i Bonn udført 32 lukkede Sparebassiner med et samlet Volumen af ca. 7700 m^3, idet de enkelte Bassiner ligger mellem 40 og 870 m^3; desuden er der for de ydre Tilløb bygget et lukket Bassin paa 9300 m^3; ialt er der saaledes 17 000 m^3 Sparebassiner.

25. Juli 1930 kom et kraftigt Regnskyl og 5. August 1931 et Skybrud. Det førstnævnte Regnskyl svarede meget nær til den antagne Beregningsregn; medens Skybruddet var dobbelt saa stærkt som Beregningsregnskyllene. Ved det første Regnskyl blev Bassinerne kun fyldt saa meget, at der endnu var ca. 30 pCt. tilovers i disse. Ved Skybruddet blev netop det kloakerede Areal ramt af den største Regnmængde; men Anlæget klarede sig, i Modsætning til hvad der skete i den nærliggende By Mehlem.

Det indvendes ofte, at der vil komme Slamaflejringer i Bassinerne; men det har vist sig, at der kun samles ganske lidt, som let lader sig fjerne med en Spuleslange. Dette kan let forklares, fordi Bassinerne tømmes ganske automatisk og under Tryk.

Omkostningerne har kun været ca. 40 pCt. af, hvad Samle- og Regnvandsledninger vilde have kostet. Det sparede Beløb udgør ca. 4,2 Mill. M. Selv om Kloaknettet ved Ombygningen blev udvidet med 10 pCt., er Vedligeholdelsesudgifterne gaaet ned med ca. 30 pCt.

Skulde der komme nye Gener, kan de afhjælpes ved ganske simpel Forlængelse af et eller flere Bassiner.

Sparebassiner er altsaa ikke den sidste Nødhjælp, men et Led, som bør have almindelig Plads ved Kloakeringsarbejder.

BYKLIMA

Referat af Professor *J. T. Lundbye.*

Ved Klima forstaar man det paagældende Steds normale atmosfæriske Forhold, nemlig Gennemsnitsværdierne af Luftens Tryk, Temperatur og Fugtighed, Vindens Retning og Styrke, Nedbøren, Skydækket, Solskin m. m.

Man har længe været klar over, at det navnlig om Sommeren var mindre behageligt at bo i en stor By end i dens Omegn, og derved er de store Villakvarterer opstaaet omkring Storbyerne; men først i de seneste Aar er Arbejdet med Undersøgelsen af Byklimaet taget op; jeg vil navnlig nævne Dr. Kratzers Doktorarbejde, som nu ligger omarbejdet i Bogform, og en Afhandling af Dr. Reisner, Essen, i Tech. Gembl. 1939, S. 125 ff.

Det paafaldende ved en stor By er den Dunst, som staar over den; ude paa Landet kan man se Kirketaarne paa mange Kilometers Afstand; men i Byen kan man daarligt se Enden af en lang Gade. Man mente tidligere, at det alene skyldtes Røgen fra Industrier; men de nyeste Undersøgelser har vist, at man virkelig kan tale om et særligt Byklima.

Kratzer deler Klimaelementerne i to store Grupper, nemlig: Straaling med Temperatur, Lufttryk og Vind og Fugtighed med Taage, Skydannelse og Nedbør.

Medens *Solstraalerne* taber 40 pCt. af deres *Energi* ved Passagen gennem Atmosfæren, lider de yderligere et Tab ved at gaa gennem Storbyernes Luft, og dette Tab er størst i den indre Del af Byen. Endvidere har man maalt, at Tabet er størst i stille Vejr. Endelig har man fundet, at de kortbølgede Straaler taber mest, medens Bølger over 510 mμ kun lider et ringe Tab; men det er de kortbølgede Straaler, der har størst Betydning for Sundheden. Det antages, at det er den tørre Byluft, som lader de røde Straaler gaa lettere igennem end den fugtigere Landluft.

Man har forsøgt at bestemme Dunsten over de store Byer ved at be-

stemme Himlens Farve; ude paa Landet er Himlen smukt blaa; men i Byen er den smudsig violetgraa. Man har fundet, at Bydunsten svækker Solstraalerne med 20 pCt.; men paa den anden Side svækkes Udstraalingen ogsaa, og det har meget at sige for Varmeøkonomien i Byerne. Det viser sig da ogsaa, at de store Byers gennemsnitlige Aarstemperatur ligger 0,5—1,5° over Omegnens. Selv om Vandene i Byerne fryser til og bryder op igen samtidig med Vandene udenfor, er den frostfri Periode i Byerne dog 3—8 Uger kortere end udenfor. Man kan derfor begynde senere med kunstig Opvarmning i Byerne og holde tidligere op, og Foraaret kommer altid først i Byerne.

Temperaturforskellen mellem By og Land er mindst om Middagen, men stiger Aften og Morgen, hvilket altsaa vil sige, at Temperaturvariationen i Byerne Døgnet rundt er mindre end ude paa Landet. Omvendt varmes Landet meget hurtigere op end Byen.

Alt dette skyldes dels Dunsten og dels de Byggematerialer, der er anvendt til Bygninger og Gader; Mursten og Beton opvarmes mere end den plantedækkede Jord ude paa Landet, og de har baade en større Varmekapacitet og Vermeledningsevne end Jorden.

Gaar man nu den enkelte By igennem, vil man finde, at de samme Forhold gentager sig indenfor den enkelte Bys Areal. Gamle Bykerner uden Anlæg og frie Pladser er varmere end nyere Villakvarterer eller Kvarterer med Søer og store Beplantninger.

Kratzer angiver Mængden af den Energistrøm, der udgaar fra Byerne beregnet efter Brændstofforbruget, til følgende Tal:

for Breslau	5,0	kgcal/cm²/Aar
- München	4,8	- - -
- Leipzig	5,4	- - -
- Köln	5,8	- - -

Allerede i 1891—1893 har *Hann* maalt, at Lufttrykket i Paris gennemsnitlig afviger 0,04 mm fra Trykket udenfor; men større Betydning har det, at man har fundet, at Byerne har et specielt *Vindsystem*, fremkaldt ved den højere Temperatur i Byerne og ved den forøgede Luftmodstand, som Bygningerne yder Vinden.

Den varme Byluft stiger selvfølgelig op, idet den trækker Luften til sig fra alle Sider, og man finder, at Vinden i Byerne blæser mere konstant fra samme Verdenshjørne end i Oemegnen. Endvidere vil man finde, at Vindens Styrke i Byen aftager med Byens Vækst, saa at man kan sige, at Byklimaet bliver mildere med Væksten.

Efter den højere Bytemperatur er det rimeligt at finde, at Byluften er mere tør end Landluften, og det er den ogsaa, baade absolut og

relativ, absolut ligger den 0,2—0,5 mm lavere og relativt 4—6 pCt. lavere.

En vigtig Grund til denne lavere Fugtighed er den Omstændighed, at Nedbøren ikke optages af Tage og Gader, men bortledes gennem Kloakledninger.

Byerne har mere *Skydække* end Landet, saaledes har Paris daglig en halv Time mindre Solskin end det frie Land, og med Skyerne følger *Nedbøren,* hvoraf Byerne ogsaa faar mere end Landet, saaledes er der maalt en Forøgelse af 16 pCt. i Bremen og af 11 pCt. i Moskwa. Maksimum af denne Forøgelse i Nedbør ligger ikke over Midten af Byen, men paa Læsiden af den.

Nedbøren er ligesom Taage- og Skydannelsen afhængig af Kondensationskerner, af hvilke Industrien, Ildstederne og Færdslen fremkalder et uhyre Antal, hvorfor der lettere opstaar den svage, silende Regn end ude paa Landet.

Ligesom Skydannelsen er ogsaa Nedslaget afhængigt af Luftstrømningerne. Byen stuver ved sine høje Huse Luftmasserne og tvinger dem opad, hvorved Skydannelsen opstaar; derpaa maa Luften med forøget Hastighed hen over Byen, og først paa Læsiden af den kan Hastigheden igen tage af; men derved formindskes Luftens Bæreevne, og saa opstaar Nedslaget. Paa lignende Maade falder der i Bjerge mest Sne paa Læsiden af Kammene. Skyerne dannes altsaa paa Byens Luvside; men Regnen falder paa Læsiden.

Denne Regel gør sig særlig gældende ved stærke Regnskyl, der netop maa henføres til saadanne opstigende Luftstrømninger. Svæveflyvningen har lært, at Luftrummet en normal varm Sommerdag bestaar af opad og nedad gaaende Luftstrømninger, idet de opad gaaende staar fortrinsvis over de stærkt opvarmede Steder i Landskabet, og er der tilstrækkelig megen Fugtighed til Stede, krones disse Luftstrømme af Skydannelser. En By er et saadant Sted, hvor der stiger Kumulusskyer op. Fugtigheden suges til fra Omgivelserne med Luften, og da den mindste Del af den faldende Regn igen fordamper, men den største Del af den bortledes gennem Kloakerne, virker en By udtørrende paa sine Omgivelser. I saa Henseende kan en By godt sammenlignes med et Ørkenlandskab. Ved et Skybrud 25. Juli 1929 over München og Omegn blev dette tydeligt iagttaget, ved denne Lejlighed faldt 60 mm Regn i Pasing og 80 mm i selve München.

Tordenvejr er stærke Regnskyl med elektriske Udladninger, og der bliver ogsaa registreret flere Tordenvejr i de store Byer end i Omgivelserne. Saaledes havde Nürnberg gennemsnitlig 32,3 Dage med Tordenvejr i 1922—1931 mod 27,8 i det nærliggende Fürth. Det viser sig

ogsaa, at det elektriske Potentialfald er betydelig større over Byerne end paa Landet, saaledes er der i Frankfurt a. M. maalt et Fald af 165—148 Volt/m i Byen og kun 96 Volt/m paa Flyvepladsen. Aarsagen hertil er Bytaagen.

Ogsaa *Hagelvejr* hjemsøger særligt Byerne; i München har man saaledes i 1921—1936 haft 96 Gange Hagelvejr og kun højst 39 Gange i Omegnen. Aarsagen er her den samme, den opad gaaende Luftstrøm over Byen er saa kraftig, at den kan føre den fugtige Luft op til Højder, hvor der dannes Hagel, som saa igen falder paa Byens Læside.

Det samme gælder endelig ogsaa *Sneen.* München og Nürnberg viser aarlig mere Sne end Stationerne i Omegnen, og Sneen begynder at falde tidligere i Byerne end udenfor, og den falder ogsaa længere i dem; saaledes har man 1923—1926 observeret, at Sneen er faldet i München allerede 25. 10. mod 2. 11. udenfor, og den sidste Snedag var i Byen 1. 5. mod 22. 4. udenfor. I Nürnberg var Datoerne 5. 11. mod 13. 11. og 18. 4. mod 16. 4.

Her er et Forhold, som bør nøje undersøges, idet enhver Storby har sin meteorologiske Station indenfor Byens Grænser og en nøje dermed korresponderende udenfor. I Tyskland bor nu 30 pCt. af Befolkningen i Byer med over 100 000 Indbyggere, og i Danmark er Forholdet vel noget lignende. Dette Klimas Ejendommeligheder bør studeres indgaaende, og heraf maa man uddrage Regler, som bør lægges til Grund ved Byplanlægningen, ellers kan der let blive bortødslet for store Dele af Folkeformuen. Man taler om Beliggenheden af Beboelseskvarterer, Industrikvarterer, Banegaarde, Flyvepladser, Randbebyggelse og Havebrug; men saa er alt dette medskabende til at danne Byens Klima, og dette har man hidtil ikke kendt noget til. *Kratzers* Doktordisputats bør være skelsættende, og den bør faa mange Efterfølgere; det er noget af det bedste nye, der længe er kommet frem indenfor den tekniske Hygiejne.

Dr.-Ing. *Reisner* i Essen har i Techn. Gemeindebl. 1939, S. 125 ff. skrevet en Artikel om »Byluftens Forurening«, hvori han siger, at man længe har været klar over Problemerne, men ikke gjort noget ved dem. Der mangler i Byerne Fordampning til at friske Luften, og Taagen holder Solstraalerne tilbage; men da Taagen selv opvarmes, giver den den generende »Bagerovns-Temperatur«, idet der opstaar en lignende Varmestuvning, som den kendes fra Mennesker. I London er Antallet af Taagedage steget med Byens Voksen; men Gasopvarmningen i England har hjulpet noget.

Man har kaldt det Dunst, naar Sigtbarheden er over 1 km; naar

Sigtbarheden er 500—1000 m, kalder man det svag Taage, og naar Sigtbarheden er under 100 m, er det stærk Taage.

Reisner mener, at Ioniseringen af Luften er et nyt Kapitel i den stedlige Klimaforskning, og han nævner, at man nu i Lokaler benytter Kvartslamper paa Grund af deres ultraviolette Straaler.

Ioniseringen vil man nu studere nøjere i Relation til Støv- og Røgmaalinger, Vindretning og Vindstyrke.

INDLÆG TIL ARTIKEL I NR. 1 OM »BEJTSNING AF KORROSIONSFASTE STAAL«

Af »Dansk Svejsetidende«.

I Tidsskriftets Nr. 1, 1941, har Civiling. *G. Scharnagl* skrevet en overordentlig interessant Artikel om »Bejtsning af korrosionsfaste Staal«. I denne Artikel forekommer følgende Afsnit vedrørende Svejsning af korrosionsfaste Staal:

»For at forebygge overflødig Iltning anvender man nu til elektrisk Svejsning med Kemikalier beskyttede Elektroder. Disse Kemikalier skal ved Svejsetemperaturen virke iltopløsende, slaggedannende, være letflydende og af mindre Vægtfylde end Legeringen. Er disse Egenskaber tilstede, fjerner de Svejsesømmens Ilter, dækker dennes Overflade og beskytter mod fortsat Iltning. Selvfølgelig kan hele Sømmen ikke dækkes og endnu mindre den nærmest liggende Zone. Der opstaar altid mere eller mindre fastsiddende Ilter (Anløbning — Glødeskal), hvilke, saafremt de ikke fjernes, vil danne Lokalelementer med Staalet, som derved korroderer.«

Vi finder Anledning til at supplere disse Oplysninger om Vanskelighederne ved elektrisk Svejsning af korrosionsfaste Staal med følgende Bemærkninger vedrørende Autogensvejsning af korrosionsfaste Staal.

Acetylen-Iltflammen besidder en ganske overordentlig kraftig reducerende Virkning, og denne Virkning kan yderligere forstærkes ved at omgive den egentlige Svejseflamme med en kappe- eller cylinderformet Flamme, der indeholder Overskud af Acetylen. En saadan Flamme er særdeles velegnet til Svejsning af rustfrit Staal, idet man ganske og aldeles undgaar Anvendelse af iltopløsende, slaggedannende Kemikalier; Slagger kan naturligvis have mange fortrinlige Egenskaber, men ved Svejsninger er det dog bedst, saafremt man kan undvære dem. Samtidig undgaar man den Porøsitet, som ofte følger med Anvendelsen af elektrisk Svejsning af rustfaste Staal. De Omraader af Materialet, som ikke dækkes og beskyttes af Svejseflammen og dens Kappe, men som alligevel bliver saa varme, at Ilten faar Angrebsmu-

ligheder, kan let beskyttes ved Overstrygning med et passende og billigt Fluidum, der senere let kan fjernes.

Det synes, som om man ogsaa paa dette Omraade, som paa saa mange andre, har ladet sig i nogen Grad betage af den energiske Propaganda, som udfoldes af Elektro-Svejsebranchen, saaledes at man mange Steder tror, at al Svejsning bedst og lettest udføres som elektrisk Svejsning. Den autogene Svejsning opfattes derfor ofte som »gammeldags«, men dette er en fejlagtig Opfattelse, hvilket ikke mindst bekræftes, naar det drejer sig om Svejsning af rustfrie Staal. Paa dette Omraade, som paa mange andre, giver Autogensvejsning meget bedre og paalideligere Resultater end andre Svejsemetoder, som maaske tilsyneladende er lettere at anvende og ser mere moderne ud.

BOGANMELDELSER

»*Smedebogen*«. Teknologisk Instituts Forlag. 496 Sider, 271 Illustrationer. I sort Shirtingsbind. Pris 12,00 Kr.

Teknologisk Instituts Fagbog for Smede og Maskinarbejdere — »Smedebogen« — er nu udkommet i 4. Udgave. Bogen fremtræder i stærkt udvidet Format og i fuldstændig ny Bearbejdning i Forhold til 3. Udgaven. Foruden at være en Lærebog for Fagarbejdere er den i endnu højere Grad end tidligere blevet en Haandbog, i hvilken man hurtigt finder sig til Rette. Hovedafsnittene er: Materialer, Smedning, Staalets Varmebehandling, Svejsning, Lodning, Presning, Boring og Oprivning, Drejning, Fræsning, Slibning, Skrabning, Pasninger og Toleracer, Kraftoverføring samt Tabeller.

Af nyt skal særlig fremhæves: I Afsnittet *Materialer* præsenteres de vigtigste Staalsorter og Metaller med de Typebetegnelser, som er indført sammen med den nyere Tids Materialestandardisering. Der er i udstrakt Grad gjort Anvendelse af Tabeller over Materialerne og deres Egenskaber, og da det drejer sig om de Materialetyper, der forhandles her i Landet, har man opnaaet at faa fast Grund under Fødderne, saaledes at Bogen kan blive en mere direkte Vejleder ved Anskaffelse og Behandling af Materialerne.

Afsnittet *Varmebehandling* af Staal, der bl. a. giver en kortfattet Forklaring af Jernkulstof-Diagrammet og en Serie metallografiske Billeder paa glittet Papir, afsluttes med en systematisk Gennemgang af 24 typiske Hærdeeksempler over Emner lige fra de groveste Redskaber som Plovskær og Jordhakker til de finere Maskinværktøjer saasom Dreje-

staal, Rivaler og Fræsere. Afsnittet indeholder tillige kolorerede Skalaer over Anløbningsfarver og Glødefarver.

Afsnittet *Autogensvejsning* er ført à jour og indeholder bl. a. en Beskrivelse af den moderne Højresvejsning samt Tabeller over Arbejdshastighed og Materialeforbrug ved Svejsning og Skæring.

Ogsaa Afsnittet om *Stempler til Pressearbejde* er blevet udvidet bl. a. med et Par Eksempler paa Snitstempler med Søjlestyr samt Tabeller til Brug ved Konstruktion af Værktøjerne.

Afsnittene om *Boring* og *Drejning* giver Tabeller til Bestemmelse af Arbejdshastighed og Tilspænding for forkellige Materialer, og der gives Forklaring af Knapmetoden for Boring af Huller i nøjagtig indbyrdes Afstand.

Et af de stærkest udvidede Afsnit er det om *Fræsning*. Foruden en Gennemgang af de Udregninger, der benyttes ved Brug af Delehovedet til almindelig Inddeling, Differentialinddeling og Spiralfræsning, saavel paa Fræsemaskiner med Ledeskrue i engelsk Tommemaal som med metrisk Stigning, indeholder den nye Bog en praktisk Vejledning i Beregning af de Indstillingsvinkler, der kræves ved Fortanding af de almindeligste Typer Fræsere.

Afsnittene *Lapning, Slibning af Haner og Ventiler* samt *Skrabning af plane og cylindriske Flader* er helt nye og indeholder værdifuld Vejledning i Udførelse af tidssvarende Maskinarbejde.

Pasninger og Tolerancer er en Videnskab for sig, hvorom der er skrevet tykke Bøger. »Smedebogen« indeholder et Kapitel paa kun 18 Sider, men her faar man dels en letfattelig Oversigt over, hvad Maskinarbejderen behøver at vide for at bruge Tabellerne i Praksis, dels en Række Tolerance-Tabeller for de paa Maskinværkstederne mest anvendte Pasninger efter ISA-Systemet. Dette internationale Tolerance-System er som bekendt nu det førende i de fleste Industrilande med metrisk Maalesystem. Det benyttes ogsaa af flere Fabrikker her i Landet, men er hidtil ikke beskrevet i nogen dansk Lærebog eller Haandbog.

Der sluttes af med et Afsnit *Tabeller*, men i Virkeligheden begynder Tabellerne allerede i første Afsnit, og ialt indeholder Bogen 95 tekniske Tabeller, over hvilke der findes et særskilt Register, saaledes at man hurtigt finder ind til det, man søger. I det hele taget er der ved Hjælp af Henvisninger, Sagregister m. m. ofret megen Omhu paa at gøre Stoffet overskueligt og let tilgængeligt.

Fundering og Jordarbejder. af Civiling. *K. A. Kaae.* 175 Sider, illustreret. Bogladepris 9.50 Kr. Jul. Gjellerups Forlag.

»Fundering og Jordarbejde« tilfredsstiller et Ønske om en Haandbog

til Bygmestre og Elever paa de tekniske Dagskoler. Der er ved denne givet dem Lejlighed til teoretisk at studere de med Husbygningen forbundne Problemer vedrørende Funderingsarbejder.

Bogen er opdelt i 7 Afsnit: I. Jordbundsbeskrivelse. II. Jordbundsundersøgelser. III. Jordbundens Belastning. IV. Fundering. V. Støbning af Beton. VI. Jordarbejder. VII. Tørholdelse af Byggegruber. I disse Afsnit finder man alt omtalt om Funderingsarbejder, deres Forberedelse, Forudsætningerne for en heldig og rigtig Gennemførelse, Metoderne, der kan og bør anvendes under de givne Forhold. Til Supplering af det praktiske er der flere Steder i Bogen oplyst om gældende Bestemmelser vedrørende Udførelsen af Funderingsarbejder i Københavns Kommune.

Selv om Bogen er beregnet for de tekniske Dagskoler, kan den være en udmærket Haandbog for Civilingeniører, der forestaar Arbejder paa Byggepladser, idet den ogsaa giver en udmærket Redegørelse for Journalisering af Jordbundsprøver og de med Jordarbejder forbundne Forarbejder for Opmaaling af Jordvolumina.

G. H.

LAURITS ANDERSENS FOND

Ansøgninger om at komme i Betragtning ved den i Begyndelsen af Juli Maaned 1941 stedfindende halvaarlige Uddeling af Fondets Midler maa være indsendt til Fondets Kontor senest den 1. Marts 1941 (for Ansøgere bosiddende udenfor Europa senest 1. April). Ansøgningerne maa indeholde Oplysninger om eventuel fra anden Side modtaget eller søgt Støtte. Ansøgningsskemaer anvendes *ikke*.

Fondets Midler anvendes i Følge Fundatsen til *Fremme af dansk Industri og Handel* — som er Fondets Hovedformaal — samt til *Hjælp til syge og fattige Danske hjemme og ude.* Bevillingerne til *sidstnævnte* Formaal gives i Følge Bestyselsens Beslutning ikke til personlige Ansøgere (bortset fra trængende Slægtninge af Fondets Stifter), men stilles til Raadighed for danske velgørende Foreninger i Ind- og Udlandet.

Nærmere Oplysninger om de Formaal, hvortil Fondet fortrinsvis yder Støtte paa det erhvervsmæssige Omraade, kan faas ved Henvendelse til Fondets Kontor, Industribygningen, Vesterbrogade 1, København V, Tlf. Palæ 3890 (Kontortid Mandag, Onsdag og Fredag 10—13).

København, den 2. Januar 1941.

Bestyrelsen.

DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING

SVEJSELIGHED

Af Civilingeniør *K. K. Madsen.*

I »Ingeniøren« Nr. 47 af 13. Juli 1940 findes en Artikel af Civilingeniør *K. K. Madsen,* omhandlende de Krav, der maa stilles til et Staal, for at det kan kaldes svejseligt. Da vi har ment, at de heri berørte Spørgsmaal er af Interesse for alle svejseteknisk interesserede, gengiver vi i det følgende med »Ingeniøren«s Tilladelse denne Artikel.

Efter det af Dansk Standardiseringsraad i Begyndelsen af Juni 1940 offentliggjorte Forslag til Dansk Standard for »Svejsning, Benævnelser og Definitioner« forstaas ved et Materiales Svejselighed dets Evne til at taale Svejsning ved en bestemt Fremgangsmaade uden skadelig Forandring af dets Egenskaber.

Denne Definition lyder saa ligetil, at det næsten maa forbavse, at Svejselighed i Dag er det Spørgsmaal, der Verden over beskæftiger Svejseteknikerne livligst.

Den store Succes, man har haft med Svejsning af de almindelige bløde Staal, som anvendes til Bygnings- og Maskinkonstruktioner, førte nemlig snart til, at man ogsaa vilde svejse Specialstaal som f. Eks. rustfast Staal og St. 52, og her har man nu været ude for Uheld, der har aabnet Øjnene for, at ikke alene Fremgangsmaaden og Svejsematerialerne, men ogsaa selve Staalet i høj Grad har Indflydelse paa Resultatet.

Lad os se paa, hvilke Krav man maa stille til Staalet for at kunne kalde det svejseligt, og hvad man kan gøre for at forbedre Forholdene.

For at Staalet skal kaldes svejseligt, maa man først og fremmest kræve,

A) at det ikke under Varmepaavirkningen undergaar saadanne *metallurgiske Forandringer,* at dets Egenskaber i væsentlig Grad forandres,

B) at det ikke er saa *varmskørt,* at det revner ved de Spændinger, det kommer ud for under Afkølingen, og

C) at det er saa *sejgt,* at de skadelige Spændinger, der opstaar i det som Følge af Svejsningen, udlignes ved første Overbelastning.

Til Betingelserne for Svejselighed maa endelig ogsaa henregnes,

D) at de *Legeringer,* der dannes mellem Grundmaterialet og Tilsatsmaterialet, opfylder de første tre Betingelser.[1])

---

[1]) I den endelige, godkendte Standard for Svejsenomenklatur (DS 315) er der til ovennævnte Definition tilføjet: » . . . og uden at det afgiver skadelige Stoffer til et eventuelt Svejsebad. Red.

A) *Metallurgiske Forandringer.*

Den almindeligste Ulempe, man her møder, er Hærdning i den varmepaavirkede Zone omkring Svejsesømmen. Ved almindeligt blødt Staal (under 0,20 °/₀ C) undergaar den varmepaavirkede Zone kun en forædlende Normalisering, men er Kulstofindholdet for højt, kan man risikere Hærdning og deraf følgende Skørhed samt Kærvvirkning som Følge af Inhomogeniteten.

Det er umuligt at give nogen fast Regel for det Indhold af Legeringsbestanddele, der kan tillades, uden at vi risikerer Hærdning. Der er nemlig for mange andre Faktorer, der spiller med ind som f. Eks. Pladetykkelsen og den ved Svejsningen anvendte Fremgangsmaade. Saaledes kan man ofte undgaa Hærdning ved Svejsning i tyndere Plader, medens man ved Svejsning i tykkere Plader af fuldstændig samme Sammensætning faar en udpræget Hærdning. Ligeledes kan det ske, at man ved Lysbuesvejsning med en mindre Elektrodetykkelse faar Hærdning, medens man paa samme Arbejdsstykke undgaar Hærdning, naar man svejser med en tykkere Elektrode. Dette er een af Grundene til, at man nu har forladt det gamle Krav om at svejse første Streng med en tyndere Elektrode.

Pladetykkelsens og Elektrodetykkelsens Indflydelse paa Hærdningen er ret let at forstaa, naar man betænker, at jo større Varmemængde, der tilføres i Forhold til Pladetykkelsen, desto mindre chokerende bliver Afkølingen.

Man kan anvende den simple Vinkelprøve til Kontrol af Faren for Hærdning. Den udføres da saaledes: Paa det Materiale, der skal undersøges, svejser man ved en Vinkelsamling med eensidig Kantsøm en Stump Plade (bedst Afklip af samme Materiale), se Fig. 1. Der lægges kun een Streng. Drejer det sig om Profiljern, maa Prøven udføres, hvor Godstykkelsen er størst. Efter normal Afkøling knækkes Prøven over Svejsesømmen. Sker Bruddet i Grundmaterialet kan det tyde paa, at dette har taget Hærdning, og der maa udvises Forsigtighed. Da Prøven udføres paa det Arbejdsstykke, der skal anvendes, og med samme Elektrodetype og Tykkelse, som skal anvendes ved selve Arbejdet, vil den svare ret nøjagtig til de faktiske Forhold.

Arbejder man paa smaa Arbejdsstykker, vil Varmen fra Svejsningen blive i Materialet. Derved formindskes Faren for Hærdning. Man maa derfor ikke overføre Resultatet fra smaa Laboratorieprøver til Arbejdsstykker af en anden Størrelsesorden.

Jeg hørte en Gang en Mand med Værkstedserfaring i Svejsning udtale, at naar man vil være sikker paa en Svejsning, skal man udføre den lodret. Han har til Dels Ret. Er der Fare for, at Staalet tager Hærdning,

kan man ved at udføre Svejsningen lodret stigende opnaa samme eller maaske større Fordele, end de der opnaas ved Svejsning med tykke Elektroder. Ved Svejsning lodret stigende ophobes Tilsatsmaterialet saa stærkt, at man faar tilført en større Varmemængde og derfor faar bedre Afkølingsforhold.

Paa et staalstøbt Kranhjul var Slidbanen saa slidt, at man ønskede at udbedre den ved Svejsning. Reparationen blev foretaget paa Kranen uden at demontere Hjulet. Ganske naturligt forsøgte man først at svejse den Del af Hjulet, der var vandret; men det viste sig, at Svejsesømmen umiddelbart efter Svejsningen løsnede sig, idet den rev et tyndt Lag

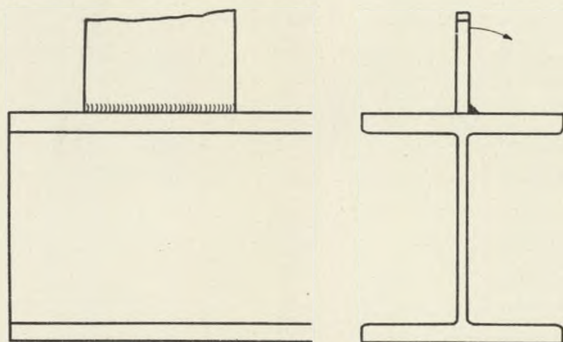


Fig. 1. Vinkelprøve til Kontrol af Fare for Hærdning.

af Grundmaterialet med sig. Da Arbejdet skulde udføres med Paalægselektroder for Slid, og saadanne Elektroder ikke findes i større Tykkelse, var der ingen Mulighed for at prøve med tykkere Elektroder. Man prøvede derfor at svejse paa den lodrette Del af Hjulet med lodret stigende Svejsning, og nu lykkedes Reparationen.

Gunstigere Afkølingsforhold kan ogsaa opnaas ved en Forvarmning af Arbejdsstykket. Det er forbavsende at se, hvor meget selv en ret svag Opvarmning kan gavne. Opvarmningen kan foretages med en Blæselampe, i en Ovn, i et Koks- eller Trækulsfyr, eller hvordan Forholdene nu tillader det.

Ved mit Besøg paa den amerikanske Orlogsmarines Værksteder i Brooklyn i 1937 saa jeg en ret interessant Løsning af Forvarmningsproblemet. Til Svejsning af Specialstaal havde man indrettet et særligt Værksted, der blev opvarmet med et System af Dampslanger langs Væggene. Om Natten blev dette Værksted og de deri anbragte Arbejdsstykker opvarmet til ca. 110° C. Før Arbejdets Paabegyndelse og under Arbejdet blev der blæst frisk Luft ind, saa Luftens Temperatur blev

bragt ned til ca. 37° C. Arbejdsstykkerne holdt sig takket være Svejsningen og den relativt store Varmekapacitet paa en passende høj Temperatur.

Man kunde tænke sig at blive af med Hærdningen ved en efterfølgende Normalisering, men det viser sig, at Normalisering anvendes forbavsende lidt. Ved Varmebehandling af svejste Konstruktioner gaar man sjældent over den til Spændingsfrigledning nødvendige Temperatur paa 600—650° C. Det skyldes sikkert, at Normaliseringen dog ikke gavner, thi naar man først har faaet Hærdning, stiger Faren for Afkølingsrevner i Grundmaterialet. Disse Revner dannes umiddelbart i Forbindelse med Svejsningen og findes saaledes i Konstruktionen før Normaliseringen paabegyndes. Normalisering er saaledes kun paa sin Plads, hvor man har svejst med Forvarmning, og Opvarmningen finder Sted, inden Prøven har faaet Tid til Afkøling. Nogle Forskere frygter endog, at der er Fare for, at der skal opstaa Revner, naar Arbejdsstykket med Svejsespændinger og Hærdning atter opvarmes og passerer det Temperaturinterval, i hvilket Materialet i hærdet Tilstand er varmskørt. Men det er nok at drive Pessimismen lidt for vidt.

Ved rustfast Staal er det baade Styrkeegenskaberne og Rustfastheden, der er af Betydning for Svejseligheden.

Det hænder nu og da, at man konstaterer Tæringer langs hele Svejsesømmen i nogle faa Millimeters Afstand fra denne, selv om Sømmen ved Afleveringen har set upaaklagelig ud. Her har man altsaa forvekslet Svejseligheden med Svejseevnen (efter Forslag til Dansk Standard er et Materiales Svejseevne dets Evne til at lade sig svejse ved en bestemt Fremgangsmaade, uden Hensyn til eventuel Forandring af dets Egenskaber). Hvis det rustfaste Staal ikke er svejseligt, risikerer man, at der ved Svejsningen udskilles Karbider paa Overfladen af hver Krystal. Hvis denne Omdannelse er saa kraftig, at Karbiderne danner en sammenhængende Hinde, har Staalet mistet sine rustfaste Egenskaber. Denne Karbidudskillelse er afhængig af Varmebehandlingen og sker saaledes ikke i Svejsesømmen eller dennes umiddelbare Nærhed, men i en Afstand af nogle faa Milimeter fra Sømmen, og den kan atter ophæves ved en Normalisering.

Det er ikke ualmindeligt, at man uden Vanskelighed kan svejse tyndere rustfaste Staalplader, medens de tykkere Plader med samme Analyse ikke taaler Svejsningen. Her er det Afkølingsforholdene, der spiller ind ligesom ved Kulstofstaalene.

For at faa de bedst mulige Temperaturforhold er det ogsaa af Betydning at svejse med saa stor Strømstyrke som vel mulig. Som Følge af den store elektriske Modstand, der er i rustfast Staal, vil Elektroderne

ved normale Elektrodelængder blive for varme. Det er derfor blevet almindeligt at fremstille de rustfaste Elektroder til Indspænding paa Midten, saa den lange og den korte Elektrodes gode Egenskaber dermed forenes.

De almindelige Valseværksspecifikationer for rustfaste Staal af Typen 18/8 har saa store Tolerancer for Sammensætningen, at man ikke har nogen Vished for, at Produktet er svejseligt. Det er derfor blevet almindeligt, at Staalværkerne mod Overpris leverer de Charger, der viser sig at ligge indenfor Svejseligheds-Tolerancerne, som svejseligt, rustfast Staal. Man vil finde dem i Katalogerne som Undertyper med Særbetegnelser, som angiver, at de er egnet til Smeltesvejsning. Dog kan Staal uden denne Særbetegnelse til Tider opfylde Kravene til Svejselighed; men man maa derfor ikke af et enkelt godt Resultat lade sig forlede til at tro, at Staal med den samme Betegnelse altid er svejseligt. Tolerancen for Svejseligheden er ved de rustfaste Staal betydelig snævrere end for de normale Valseværksspecifikationer.

B) *Varmskørheden.*

Varmskørhed for Grundmaterialet faar i Forbindelse med Svejsning størst Betydning, naar der sker væsentlige, metallurgiske Forandringer i den vamepaavirkede Zone.

Da denne Zone f. Eks. ved Koldsvejsning i Støbejern omdannes til hvidt Støbejern, er det som Følge af de primære Varmespændinger*) næsten umuligt at undgaa Afkølingsrevner. Hvis der ikke er Fare for store, sekundære Varmespændinger, bør man derfor saa vidt muligt udføre Støbejernssvejsning med Forvarmning eller bedst som en virkelig Varmsvejsning.

Ved Svejsning i Specialstaal er det mest de sekundære Varmespændinger, der giver Anledning til Afkølingsrevner i Grundmaterialet. De primære Spændinger spiller her en mindre Rolle. Ved intimt Samarbejde mellem Tegnestue og Værksted angaaende Konstruktionens Udformning og Svejsefølgen kan der gøres en Del for at formindske de sekundære Varmespændinger. Særlige Krav til Staalet med Hensyn til Varmskørhed giver Svejsning derfor sjældent Anledning til.

C) *Sejghed og Spændingstilstand.*

I min Artikel »Varmespændinger og Varmedeformationer ved Lysbuesvejsning« i »Ingeniøren« for 4. November 1939 fortælles der, hvor-

*) Ved primære Varmespændinger forstaas de Spændinger, der opstaar i Svejsesømmen og dens umiddelbare Nærhed direkte som Følge af Svejsningen, i Modsætning til de sekundære Varmespændinger, der opstaar som Følge af den ujævne Varmefordeling i Arbejdsstykket.

dan man kan regne med, at der omkring enhver Svejsesøm er et stukket Tværsnit med Trækspændinger af Flydegrænsens Størrelse. Hvis disse Spændinger bliver i Konstruktionen og denne belastes med en svingende Belastning i samme Retning som Varmespændingerne, kan man forestille sig, at de vil kunne give Anledning til Træthedsbrud. Bliver Konstruktionen derimod langsomt overbelastet (f. Eks. ved en Prøvebelastning), vil disse Trækspændinger sammen med Belastningsspændingerne kunne give Anledning til Flydning, et Fænomen man ofte har Lejlighed til at iagttage i Forbindelse med Prøvebelastning af svejste Konstruktioner. Efter en saadan Flydning vil Spændingerne fra en svingende Belastning ikke mere falde sammen med i Forvejen tilstedeværende indre Spændinger, og Faren for Træthedsbrud er stærkt

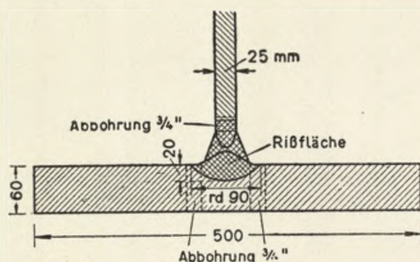


Fig. 2. Begyndende Revnedannelse i Broen ved Bahnhof Zoologischer Garten.

formindsket. Er Materialet i og omkring Svejsesømmen ikke tilstrækkelig sejgt, vil der opstaa Brud i Stedet for Flydning og Spændingsudligning.

Dette gælder, saalænge man arbejder med saa smaa Materialedimensioner, at man kun faar Stukning paa langs af Svejseretningen. Kommer man op paa store Pladetykkelser, vil der ogsaa opstaa Spændinger paa tværs af Svejsesømmen, og Spændingsbilledet bliver nu flerdimensionalt. En saadan flerdimensional Spændingstilstand i Forbindelse med Hærdning giver man Skylden for nogle Uheld, man i Tyskland har haft med to svejste Broer, nogle Uheld, der maa betegnes som overraskende i Betragtning af alle de gode Resultater, man iøvrigt der har haft med Anvendelse af Svejsning i Brobygningen. De paagældende Broer er udført af St. 52 og er Jernbanebroen over Hardenbergstrasse ved Bahnhof Zoologischer Garten i Berlin, revnet 1936, og Autostradabroen ved Rüdersdorff, revnet 1938 (se f. Eks.: Das Schweissen im Brückenbau und im Ingenieurhochbau, af *G. Schaper*, i »Die Reichsbahn«, Heft 29/30 1939, omtalt i »Ingeniøren« 27. April 1940).

Fig. 2, der er taget fra ovennævnte Artikel, viser Brudbegyndelsen i Broen ved Bahnhof Zoologischer Garten. Begge de omtalte Broer var udført med Næseprofiler af den paa Figuren viste Type.

Disse Uheld førte til en større Serie Forsøg, først Modelforsøg (se »Bautechnik« 1938, Hefte 20, Side 156 ff.) og senere i fuld Skala, uden at man dog naaede til Brud, der kunde forklare Uheldene; Forsøgene fortsættes.

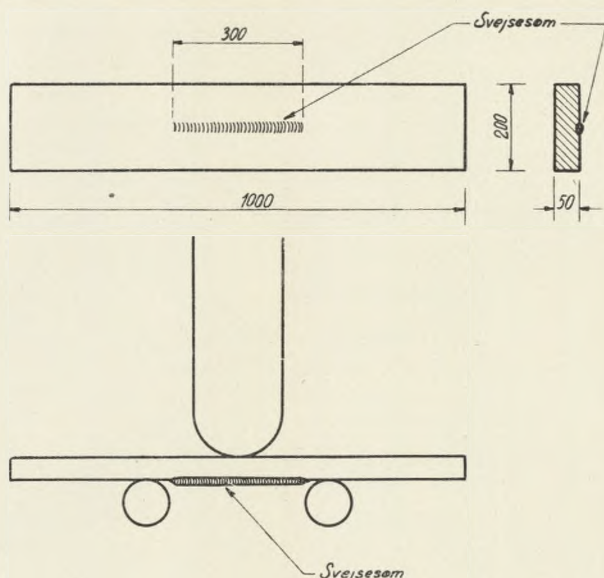


Fig. 3. Bøjeprøve, anvendes af Deutsche Reichsbahn som Prøve for Svejselighed.

Mere interessante er dog nogle af Deutsche Reichsbahn udførte Forsøg, som foreløbig anvendes som Svejselighedsprøve. Det væsentlige er, at disse Prøver udføres i samme Pladedimensioner som Flangerne i de Broer, man har haft Uheld med.

Det drejer sig om Bøjeprøver 50×200×1000 mm, hvor man paa Træksiden lægger en Svejsestræng (Fig. 3). Ved St. 52 viste det sig, at der allerede ved en ganske lille Bøjevinkel opstod Brud helt uden Deformation (Trennbruch). Ved mindre Pladetykkelser voksede Bøjevinklen uforholdsmæssig stærkt. I Krupp's Laboratorier er der udført mange saadanne Forsøg. Paa St. 52 i Prøver 50×200×700 lagde man ved 20° C en enkelt Streng 300 mm lang; ved Bøjeforsøg opstod første Revne i Svejsesømmen ved meget lille Bøjevinkel (4—11°). Ved noget højere eller samme Bøjevinkel knækkede Prøverne brat over (schlugen plötz-

lich durch). Der opgives ikke noget om Elektrodematerialet. Hvis Prøven blev opvarmet til 300° C før Svejsningen, opnaaede man betydelig større Bøjevinkel (29—78°) inden første Revne, og man undgik det bratte Brud.

Lægges Svejsningen langs Prøvens Kant, se Fig. 4, opnaas større Bøjevinkler uden Brud, saa der er ingen Tvivl om Betydningen af den flerdimensionale Spændingstilstand. Da denne Spændingstilstand skyldes den store Temperaturforskel mellem Pladens Sider (Fænomenet kendes jo ikke ved tyndere Plader), er det af Betydning, at der arbejdes med saa tykke Traade som vel muligt (stor Varmemængde), og de forskellige Forskrifter forlader nu ogsaa efterhaanden Kravet om, at Bundstrengen skal svejses med en tynd Elektrode.

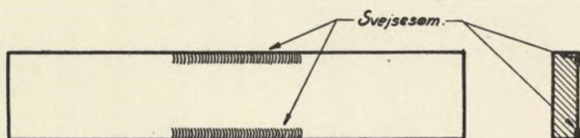


Fig. 4. Bøjeprøve med to Svejsestrenge.

De Erfaringer, der er vundet, har resulteret i, at de tyske Staalværker nu er naaet til at fremstille svejselige Kvaliteter i St. 52. Efter at det i Tyskland en kortere Tid har været forbudt at udføre svejste Broer i St. 52, er det nu atter tilladt.

Amerikanerne har allerede længe haft svejselige *low alloy high strength steels,* men de staar ogsaa friere i Valget af Legeringsbestanddelene.

Følgende Retningslinier for svejste Bygværker i St. 52 er opstillet af »Deutscher Ausschuss für Stahlbau« i Samarbejde med de tyske Staalværker:

1. Som Byggemateriale maa kun anvendes fintkornet Siemens-Martin-Staal af Kvalitet St. 52 og fremstillet ved en speciel Smelteproces.
2. Alle Valseværksprodukter over 30 mm skal normaliseres.
3. Ved Tykkelser op til 40 mm kan der efter særlig Aftale ses bort fra Normalisering, for saa vidt der anvendes Specialprofiler saasom valsede Næseprofileer med mindst 40 mm høj Vulst (se Fig. 5) eller kantvalsede Plader, hvor Svejsesømmen kun ligger langs Kanten.
4. Valseværksprodukter over 50 mm Tykkelse maa foreløbig ikke svejses.
5. Bøjeprøver med paasvejste Længdesømme skal vise et sejgt Deformationsbrud (altsaa ikke Brud uden Deformation, »Trennbruch«).

Foreløbig ses der bort fra Kravet om en bestemt Bøjevinkel, inden første Revne viser sig.

Man ser, at Tyskerne har forladt deres oprindelige Næseprofil med lav Vulst (Fig. 2) til Fordel for det svenske med høj Vulst (Fig. 5). Ved det lave Profil ligger der uforholdsmæssig meget Materiale bag Svejsesømmen, og Faren for den vanskelige, flerdimensionale Spændingstilstand bliver stor.

Det er i det hele taget kun ved de store Materialedimensioner, Svejsespændingerne volder Vanskelighed, og værst er det, naar de falder sammen med Hærdning.

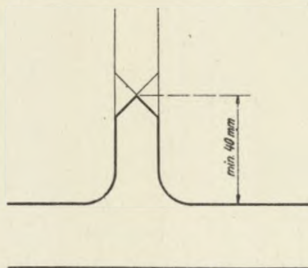


Fig. 5. Svensk Næseprofil med høj Vulst.

Ved store Konstruktioner som Broer og Skibe har man ingen Mulighed for Spændingsfrigløding, medens den kan anvendes ved mindre Konstruktioner som Maskindele. Ved Spændingsfrigløding er det normalt at opvarme til 600—650° C. For at undgaa Kastning som Følge af ujævn Varmefordeling opvarmer man helst ikke hurtigere end 100° pr. Time, og for at sikre, at hele Arbejdsstykket er gennemvarmet, bør man holde Maksimumstemperaturen 1 Time for hver Tomme Godstykkelse paa det tykkeste Sted. Afkølingen bør ske langsomt i lukket Ovn (ikke over 100° pr. Time), indtil Temperaturen er nede paa ca. 150° C, hvorefter den videre Afkøling kan foregaa ved Værkstedstemperatur i stillestaaende Luft. Arbejdsstykket bør være omhyggeligt understøttet, saa det ikke sætter sig under Opvarmningen. Har man ikke Mulighed for en total Spændingsfrigløding, kan man ofte med Fordel anvende en lokal Udgløding, f. Eks. af Rørsamlinger. Man har her flere Opvarmningsmetoder at vælge imellem. I stadig stigende Grad anvendes elektrisk Opvarmning. Det kan maaske være af Interesse her at nævne den elektriske Metode, som er anvendt ved Udgløding af Samlingerne paa Højtryksdampledningerne paa Isefjordværket. Om Røret lægges en Kobberspiral adskilt fra dette ved et tyndt Lag Asbest,

og Spiralens Ender sluttes til en stor Svejsetransformators Klemmer (Vekselstrøm). Ommagnetiseringstabene (Hysteresetabene) opvarmer da Røret paa forbavsende kort Tid. Da Opvarmningen sker fra selve Rørmaterialet, behøver man ikke at tage Hensyn til Opvarmningshastigheden. Temperaturen kontrolleres ved Termoelement. Hysteresemetoden kan kun anvendes til Spændingsfrigløding. Skal man op paa højere Temperaturer, f. Eks. for at opnaa Normalisering, mister Jernet sine magnetiske Egenskaber, saa Kobberspiralen vil virke som en Kortslutning af Svejsetransformatoren.

For dem der er særlig interesseret i Varmebehandling, kan jeg henvise til en Artikel i »Elektroschweissung«, April 1940, Hefte 4: »Normal- und Spannungsfreiglühen von Schweissnähten«, af *O. Schmidt* und *E. Jöllenbeck*.

Følgende Eksempel vil illustrere Betydningen af Varmespændinger i Forbindelse med Hærdning: Paa Dækket af en Færge skulde der paasvejses Skinner som vist paa Fig. 6. Af Hensyn til Slid anvendtes Skinnemateriale med $C = 0{,}50\ \%$ foruden andre Legeringsbestanddele saasom Mangan. Vinkelprøven udført som vist paa Fig. 1 gav ved 4 mm Elektrodiameter Brud i Skinnematerialet (Svejsesømmen rev Skinnematerialet med sig). Ved 7 mm Elektrodediameter gav Vinkelprøven Brud i Svejsesømmen. Det er derfor sandsynligt, at Afkølingen ved 4 mm ∅ Svejsning er saa chokerende, at den giver Hærdning, medens den ved 7 mm ∅ Svejsning er gunstigere.

Medens disse Undersøgelser blev foretaget, blev det meddelt, at der var opstaaet Brud to Steder paa en Skinne svejst paa tilsvarende Maade paa en anden Færge. Da jeg første Gang undersøgte Bruddene, gik de tværs over Skinnen i et Plan omtrent vinkelret paa denne, men Svejsesømmen var endnu ubeskadiget. 14 Dage senere var ogsaa Svejsesømmen revnet. Jeg forklarer Bruddet saaledes:

I det stukkede Areal omkring Svejsesømmen er der Trækspændinger og, da Arbejdet her ikke var udført med mere end 5 mm Elektroder, sandsynligvis ogsaa Hærdning.

Naar et Tog kører over Skinnerne, faas en svag Nedbøjning som vist overdrevet nederst i Fig. 6. Denne Nedbøjning foranlediger Trækspændinger i Flangen. Da disse Spændinger har samme Retning som Svejsespændingerne, kan de i Tidens Løb give Anledning til Træthedsbrud, særlig hvis Materialeegenskaberne er ødelagt ved Hærdning, saa man ikke kan faa en udlignende Flydning.

Nu spiller Bruddet ingen Rolle i det foreliggende Tilfælde, da ⌶-Jernet virker som en Lask svejst paa Skinnen, men det er dog rimeligt at modvirke det. Da det foreliggende Arbejde ikke tillod Spændingsfri-

glødning, blev der foreslaaet følgende Fremgangsmaade ved Svejsningen, der skulde udføres i to Lag:

To Svejsere arbejder ud for hinanden paa hver sin Side af Skinnen. Ca. 1 m efter dem kommer to andre Svejsere. Varmen fra den første Svejsestreng vil forhindre, at Afkølingen fra den anden bliver for chokerende, medens anden Svejsestreng vil udgløde den første. Der

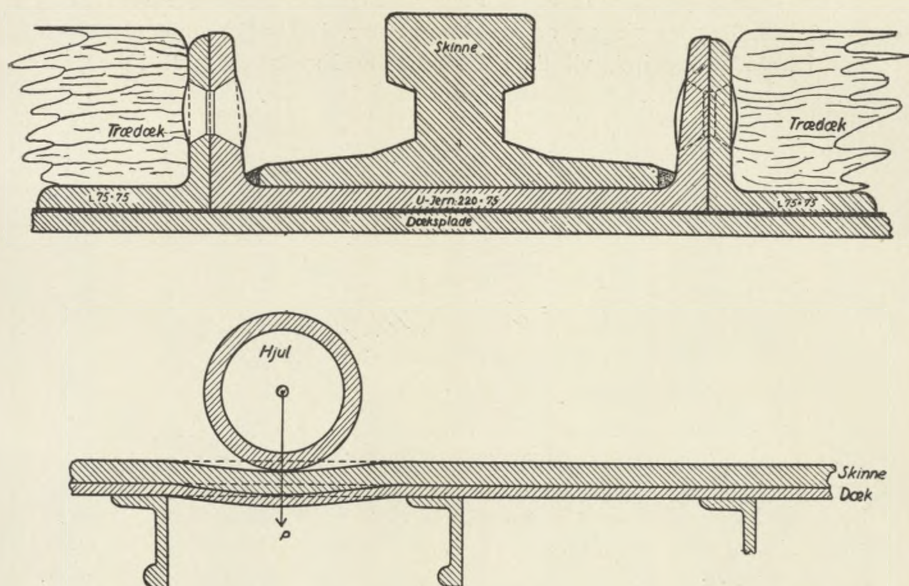


Fig. 6. Svejseforbindelse mellem Skinne og Dæk, anvendt paa Færger.

arbejdes med tykke Elektroder. Forholdene kan yderligere forbedres ved foran de første Svejsere at føre to Brændere, som forvarmer Staalet.

Dette Arbejde ligger nu ca. halvandet Aar tilbage, og saa vidt mig bekendt er der ikke siden opstaaet Revner.

D) *Grundmaterialets Oplegering i Tilsatsmaterialet.*

De foran gennemgaaede Krav til Svejselighed er Krav til Staalet og Svejseprocessen, men er uafhængige af Tilsatsmaterialet. Det sidste Krav gælder Sammenspillet mellem Staal og Elektrode. Det Lag Tilsatsmateriale, der ligger nærmest Grundmaterialet, bliver legeret med Materiale fra Indsmeltningszonen; dets Egenskaber vil derfor eventuelt blive afhængige af Grundmaterialets Sammensætning. Dette Forhold mærkes f. Eks. meget tydeligt ved Svejsning paa Støbejern med

Elektroder til blødt Staal. De Svejsestrenge, der ligger nærmest Støbejernet, vil være saaledes oplegerede, at Kulstofindholdet kommer langt over, hvad der anvendes til Staal, og langt under, hvad der findes i Støbejern, og den derved fremkomne Legering vil have meget daarlige styrkemæssige Egenskaber og være saa haard, at den kun kan bearbejdes ved Slibning.

Den Vanskelighed, man oftest møder i Staalkonstruktioner som Følge af Blandingslegeringer, er Afkølingsrevner. Da Svejsesømmen størkner fra Siden og ind, vil de sidst udskilte Krystaller midt i Svejsesømmen ofte dannes i et Eutektikum med lavere Smeltepunkt end de

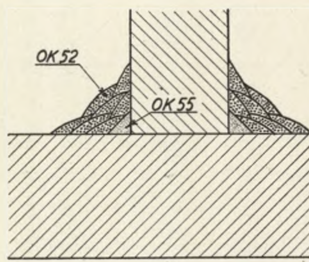


Fig. 7. Anvendelse af forskellige Elektrodetyper i samme Svejsning for at undgaa Revner.

først størknede Krystaller. Hvis der er Fare for Længderevner gennem en Svejsning, forløber disse gerne gennem denne svage Zone midt i Svejsesømmen. Revnefaren er som Følge heraf størst ved Staal med højt Kulstofindhold og ved de silicerede Staal. »Ingeniøren«, 1939, Nr. 7, 14 og 21 indeholder en Artikel af Civilingeniør *E. Helin:* »Materialespørgsmaal vedrørende Svejsegods og Grundmateriale ved Lysbuesvejsning«. Heri siges: »Ved siliceret St. 44, der f. Eks. benyttes til Skibsklædninger, bør C-Indholdet og Si-Indholdet ikke samtidig overstige 0,20 pCt. Synker Si-Indholdet til 0,15 pCt., hvad der turde være Undergrænsen, naar Staalet skal være tæt, kan C-Indholdet forøges til 0,25 pCt., og denne Værdi bør heller ikke overskrides ved usiliceret Materiale, hvis man ønsker at kunne svejse med normale Kvalitetselektroder.«

De her omtalte Revner opstaar i Bundstrengen, men forplanter sig grundet paa Kærvvirkning ofte op gennem hele Svejsesømmen. Kan Revnen undgaas i Bundstrengen, er der sjældent Revnefare. Det er derfor ret almindeligt, særlig ved stive Konstruktioner, at lægge Bundstrengen med en Specialelektrode og de efterfølgende Lag med Normalelektroder, som vist paa Fig. 7.

Det er vel overflødigt at tilføje, at Staalet ikke maa være af saa ringe Kvalitet, at Slagge og Gasindeslutning i Staalet koger op i Svejsebadet. Ligeledes skal Staalets Overflade være fri for grovere Urenheder, saasom tykkere Lag af Maling, Rust, Glødskal eller Galvanisering. Slaggen fra de moderne Elektroder kan ganske vist opløse tyndere Lag Rust, Glødskal (f. Eks. fra Flammeskæring) eller Maling, men det skal ikke overdrives.

Jeg haaber med denne Artikel at have peget paa nogle af de Spørgsmaal, der skal tages Hensyn til, naar man vil svejse Staal af andre Kvaliteter end de normale bløde Staal, som man allerede længe med Fordel og uden større Vanskelighed har anvendt til svejste Konstruktioner.

TIDSSKRIFT RUNDGANG

Sammenligning mellem de væsentligste Synspunkter ved Svejseforskrifter for Landdampkedler i Tyskland, England, Sverige, Schweiz og U. S. A. (Dipl.-Ing. *K. Vigener* og Dipl.-Ing. *M. Wandelt,* Berlin, Autogene Metallb. 33 (1940) H. 21—22. S. 261—69 og 282—88).

I alle Lande, hvor der findes industrielle Virksomheder, vil der rejse sig Krav om visse Sikkerhedsforanstaltninger, der sikrer de af Landets Borgere, der enten direkte eller indirekte kan rammes af Ulykker som Følge af Fejl i de tekniske Anlæg. Denne Sikring af Landets Borgere kan enten ske efter Forskrifter, fastsat af Staten, eller efter Forskrifter fastsat af de Forsikringsselskaber, der skal garantere de industrielle Virksomheder, eller den kan ske ved Forskrifter fra sammensluttede Virksomheder, der paa denne Maade selv indfører en vis Kontrol, saaledes at der ikke bliver Brug for Statens Indgriben. Den sidstnævnte Løsning finder Forfatterne af ovennævnte Artikel som værende den bedste set fra et Ingeniørstandpunkt.

Den nævnte Artikel behandler de Forskrifter, der i de 5 Lande: Tyskland, England, Sverige, Schweiz og U.S.A. er fastsat for Udførelsen af Landdampkedler ved Svejsning. Det er et Emne, der i Aarenes Løb har været megen Diskussion om, og Artiklen er en Sammenligning mellem de Resultater, man i de nævnte Lande er naaet til og har fastsat som Grundlag for Svejsning af Dampkedler.

Emnet skulde have været behandlet paa »Den XIII Internationale Acentylen-Kongres« i München i Oktober 1939, men Krigen forhindrede Kongressens Afholdelse, hvorfor Forfatterne har offentliggjort Sammenligningen i ovennævnte Artikel.

Som Grundlag er benyttet de Regler, der i de 5 Lande gælder for Svejsning af Landdampkedler, nemlig:

1) *Tyskland:* Abschnitt III »Schweissung« der Bauvorschriften für Landdampfkessel in der Fassung vom 29.2.1936.
2) *England:* Rules for welded Pressure Vessels, fra Lloyd's Register of Shipping, Udgave November 1937.
3) *Sverige:* Normale Bestemmelser angaaende Svejsning af saadanne Dampkedler, Kogere eller andre Trykbeholdere, som kan foraarsage Ulykker ved Eksplosion.
4) *Schweiz:* »Vorschriften für Dampfkessel und Dampfgefässe« des Schweizerischen Vereins von Dampfkesselbesitzern, Zürich, af 1.1.1932.
5) *U.S.A.:* »A.S.M.E. Boiler Construction Code«, Udgave 1937 (Afsnit ang. Svejsning).

Selve Sammenligningen er delt i følgende 5 Grupper:

I. Almindelige Forudsætninger for Tilladelse af Svejsearbejder.
II. Beregning af svejste, cylindriske Kapper.
III. Tekniske Grundregler for Kedelsvejsearbejder.
IV. Former for Prøvestænger.
V. Krav ved Modtagelsesprøver.

Sammenligningen er udført ved, at Forfatterne har samlet de forskellige Regler og Forskrifter i en Række Tabeller med ledsagende Tekst, og det er interessant at se de forskellige Synspunkter, der har gjort sig gældende ved Bestemmelsernes Udfærdigelse.

Der findes paa visse Punkter en Del Afvigelser, hvilket set fra et teknisk Standpunkt maaske synes mærkeligt, eftersom alle de opstillede Regler gaar ud paa at opnaa den størst mulige Sikkerhed ved Anvendelse af det mindst mulige Materiale, og Forfatterne mener, at der endnu er Grund til at tilskynde en endnu større Ensartethed mellem de Bestemmelser, der gælder i de forskellige Lande.

K. T. P.

Ilt-Acetylensvejsning af ikke rustende Staal. (Oxy-Acetylene Tips, Sept. 1938, Vol. XVII, No. 9, S. 197—204).

I ovennævnte Nr. af det amerikanske Tidsskrift Oxy-Acetylene Tips findes en Artikel, der behandler Autogensvejsning af moderne »rustfrie« eller korrosionsfaste Staalsorter med højt Indhold af Krom. Artiklen er holdt som en Oversigt og inddeler Staalsorterne i tre Grupper:

1) Rene Krom-Staal, som er hærdelige. (Staalet er lufthærdende eller martensitisk og indeholder almindeligvis under 14 % Cr.).

2) Rene Krom-Staal, som ikke er hærdelige. (Staalet er ikke lufthærdende eller ferritisk og indeholder almindeligvis over 14 % Cr.).
3) Austenitisk Krom-Nikkel-Staal. (Typisk for denne Gruppe er det kendte 18-8 rustfri Staal).

Ud fra denne Inddeling gennemgaas for hver Gruppe for sig Valg af Tilsatsmateriale, Svejsningens Teknik, Forvarmning og Efterbehandling.

Endelig behandles ogsaa Autogensvejsning af pletterede Staal, der er gjort modstandsdygtige ved Overtrækning af alm. Kulstofstaal med et tyndt Lag af rustfrit Staal.

Oversigten er ret kortfattet og klar og giver mange gode Oplysninger uden Anvendelse af mange overflødige Ord.

K. T. P.

Autogensvejsninger paa Lokomotivkedler i De Kongelige Ungarske Statsbaners Værksteder. (Dipl.-Ing. Julius Szilay, Overing. v. de kgl. ungarske Statsbaner, Autogene Metallbearbeitung 33 (1940). H. 24, S. 309—24).

Overing. Julius Szilay indleder sin Artikel med nogle orienterende Oplysninger om de vanskelige Forhold, hvorunder de ungarske Statsbaner arbejdede for 15 Aar siden, da Autogensvejsningen indførtes ved Reparation af Lokomotivkedler. Banerne led endnu af en følelig Mangel paa Lokomotiver, et Efterslæt af Verdenskrigen, og samtidig tærede de ungarske Kul stærkt paa Materiellet paa Grund af deres store Svovlindhold m. m. Under disse Forhold var det, at Autogensvejsningen indførtes ved Kedelreparationer, og som det fremgaar af Artiklen, har den i Aarenes Løb været en værdifuld Hjælp. Efter den orienterende Indledning gennemgaar Overing. Szilay en Række Eksempler paa udførte Reparationer. Eksemplerne omfatter Reparation af Fyrkasser, Rørplader, Dampsamlere, Rør og Samlekasser til Brotan-Kedler m. m. Eksemplerne er ledsagede af en Serie ganske udmærkede Fotografier, der tydeligt viser Reparationernes Udførelse. Artiklen indeholder ialt 94 Illustrationer og giver et interessant Billede af de Kedelreparationsarbejder, der udføres i de ungarske Statsbaners Værksteder.

K. T. P.

DIN 4100. Forskrifter for svejste Staalkonstruktioner. Elektroschweissung 1940. H. 5, S. 90.

Efter at det i kortere Tid har været forbudt i Tyskland at udføre svejste Broer af Materiale St. 52, er dette nu atter tilladt, idet Forskriften har faaet følgende Ordlyd:

Som Byggemateriale maa kun St. 37.12 og St. 37.21 efter D I N 1612 og D I N 1621, samt St. 52 efter D.R. Forskrifter anvendes. St. 52 i Tykkelse $\geq$ 30 mm maa kun anvendes fra Staalværker, som er godkendt af Deutsche Reichsbahn.

S. A. M.

Svejste Tandhjul og Gearkasser.

Elektroschweissung 1940. H. 5. S. 73—77. H. Schmidt.

Tandhjul svejst af valset Materiale giver en bedre Udnyttelse af Materialerne i Sammenligning med støbte Udførelser. Tandkrans af Materialerne 60—85 kg/mm^2.

Undersøgelser af Svejseforbindelser ved kold og forvarmet Udførelse. Nødvendigheden af Kransens Forvarmning. Gearkasser i svejst Konstruktion af valset Materiale under Anvendelse af Affald er billigere end støbte Udførelser og muliggør store Vægtbesparelser. Forskellige Former og hensigtsmæssigste Fremstillingsmaade paavises.

S. A. M.

Svejseopspændingsanordninger.

Elektroschweissung 1940. H. 5. S. 82—86. W. J. Schneider.

Udviklingen i Opspændingsanordninger vises gennem en Række udmærkede Eksempler. Anordning for Svejsning af Pladedragere, som kan drejes saaledes, at Svejsningen kan udføres i den gunstigste Stilling. Opspændingsanordning for 2 Svejseautomter. 10 Afbildninger.

Normalisering af Svejsesømme.

Elektroschweissung 1940. H. 4. S. 57—62. O. Schmidt og E. Jøllenbeck.

Spændingsfrigløding med paafølgende Normalisering anvendes for Svejsesømme S $>$ 50 mm for at undgaa Svejseridser. De amerikanske Svejse- og Udgløderforskrifter efter A.S.M.E. — Boiler — Code samt de tyske »Werkstoff- und Bauvorschriften für Landdampfkessel» sammenlignes. *S. A. M.*

MEDDELELSER

Forurening af Iltflasker med Olie eller Fedtstof. — Eksplosionsfare

Efter hvad Direktoratet for Arbejds- og Fabriktilsynet har bragt i Erfaring, hænder det ikke sjældent, at Iltfabrikerne fra Forbrugere faar tilbagesendt tømte Iltflasker, der indvendig er forurenet med Olie eller Fedtstof, sandsynligvis som Følge af, at Flaskerne har været brugt en Tid som Startebeholder eller Arbejdsbeholder for en Motor.

Saadan Misbrug af Iltflasker rummer en meget alvorlig Fare.

Naar der fyldes Ilt paa en med Olie eller Fedtstof forurenet Flaske, vil der kunne indtræffe en Eksplosion, hvorved Flasken sprænges som

en Bombe. Olie og Fedtstof antændes nemlig let af komprimeret Ilt, alene ved den under Flaskens Fyldning fremkommende Varme, og Forbrændingen sker eksplosivt.

Omtrent ligesaa farligt er det at benytte komprimeret Ilt til at starte en Motor. Denne forkastelige Fremgangsmaade har ofte givet Anledning til Sprængninger af Motorcylindre, hvorved Mennesker er dræbt eller kommet til Skade, og Arbejds- og Fabriktilsynet har da ogsaa gentagne Gange gjort opmærksom paa Faren.

D. S. L.-MEDDELELSER

Kommende Foredrag:

Der er i Foraarshalvaaret 1941 foreløbig planlagt følgende Foredrag:

1. Civilingeniør *K. K. Madsen,* A/S Esab: »Konstruktionselementer«.
2. Dr.-Ing. *Zorn,* I.G. Farbenindustrie, Werk Acetylen: »Neuere Wege der Autogentechnik«.
3. Afdelingsingeniør *E. Høeg,* Statsprøveanstalten, om indre Korrosion som Følge af Svejsning.
4. Civilingeniør *K. H. Worsøe,* A/S Scandia, om elektrisk Svejsning i Vognbygningen, herunder Konstruktion, Arbejdstilrettelæggelse, Stuksvejsning m. m.
5. Professor, Civilingeniør *Anker Engelund:* Demonstration af Maskiner til Prøvning af Svejseforbindelser.
6. Civilingeniør *O. Weincke,* Dansk Standardiseringsraad, om de danske Standardblade vedrørende Svejsning og de deri indeholdte Forskrifter.
7. Desuden er der indledet Forhandlinger med Professor *Keel,* Direktør for Schweizerischer Acetylenverein, der har lovet at komme til København og holde Foredrag for Foreningens Medlemmer.

Den ovenfor anførte Rækkefølge maa ikke anses for bindende.

Medlemsfortegnelsen:

Ved en beklagelig Ombryderfejl er følgende Medlemmer faldet ud af den i Nr. 1 for Januar 1941 opførte Medlemsfortegnelse:
Christiansen, Kaj H., Ing., Peter Bangsvej 133, Valby.
Kragh-Müller, Th., Ing., Moltkesvej 23, F.
Westh, M. A., Dir., R., A. N. Hansens Allé 25, Hellerup.

TEKNISK BIBLIOTEK

Erhvervelser i December 1940.

Pedersen, H. Winding, Omkostninger og Prispolitik. 1940.
Komiteen til utredning av spørsmålet om eventuell opprettelse av et universitet i Bergen. 1940.

Jørgensen, O. Juel, og *L. Pedersen,* Varmeisolering af Bygninger. 1940.
Sodemann. F., Tillæg til elementær Vejledning i Jernbeton. 1940.
Joint committee on standard specifications for concrete and reinforced concrete. Detroit 1940.
Nielsen, J., Indledning til Kontinuerte Mediers Mekanik. 1940.
Merck's Reagenzin-Verzeichnis. 1939.
Klingelnberg, Technisches Hilfsbuch. 1940.
Krabbe, E., Stanztechnik. Teil 1. Schmittechnik. 1940.
Lindner, H., Hydraulische Pressanlagen für die Kunstharz-Verarbeitung. 1940.
Kersten, C., Der Eisenbetonbau. Teil 3. 1941.
Hilal, Mohamed, Beiträge zur Theorie und Berechnung von Balkenbrücken aus Eisenbeton. 1940.
Dettmar, G., Die Entwicklung der Starkstromtechnik in Deutschland. Bd. 1. Bis 1890.
Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkerröhren. 1940.
Husbygningsteknisk Kursus. Foredrag og Diskussioner. 1940.
Suenson, E., Staalsortens Indflydelse paa Jernbetonbjælkers Styrke og Deformationer. 1940.
Alfred Benzon's Index ABI. 1940.

Dissertationer.

Schulerud, A.. Das Roggenmehl. 1939. Diss. Trond.
Fenyves, F., Zweipolen mit vorgegebener Charakteristik. 1938. Diss. Zürich.
Rajchman, J., Le courant résiduel dans les multiplicatuers d'electrons électrostatiques. 1938. Diss. Zürich.
Aeschlimann, H., Neue Methode zum Messen von elektrischen Grössen. 1939. Diss. Zürich.
Dubs, W. R., Über den Einfluss laminarer und turbulenter Strömung auf das Röntgenstreubild von Wasser und Nitrobenzol. 1939. Diss. Zürich.
Feiss, R., Untersuchung der Stabilität von Regulierungen. 1939. Diss. Zürich.
Goedkoop, W., Beitrag zur Analyse von Benzinen. 1939. Diss. Zürich.
Haefeli, R., Schneemechanik mit Hinweisen auf die Erdbaumechanik. 1939. Diss. Zürich.
Kläy, H.. Störfeld einem abgeschirmten Raume. 1939. Diss. Zürich.
Lattmann, M., Herstellung einer mit Tonfrequenzen modulierbaren thermischen Lichtquelle. 1939. Diss. Zürich.
Lindecker, W., Retuchelose Herstellung einer Autotypie nach einem photographischen Halbtonbild. 1939. Diss. Zürich.
Rohonczi, G., Druckabfall und Wärmeübergang bei turbulenter Strömung in glatten Röhren. 1939. Diss. Zürich.
Schenkel, W., Der Begriff der Erfindung nach schweizerischem Patentrecht. 1939. Diss. Zürich.
Schwing, H., Biorhytmen und deren technischen Anwendung. 1939. Diss. Zürich.
Siegfried, W., Erzwungene Schwingungen bei trockener Reibung und periodischer Störungskraft. 1939. Diss. Zürich.
Tanner, K. A. P., Verschwelung von Torf. 1939. Diss. Zürich.
Toneatti, P., Das Verhalten des Langschienengeleises unter dem Betrieb. 1939. Diss. Zürich.
Truskier, S., Entfernung von Stickoxyd aus technischen Gasen. 1939. Diss. Zürich.
Wenger, H., Arbeitsleistung von Schweizer Rindern. 1939. Diss. Zürich.

FORURENING AF FJORDE OG SUNDE

Foredrag holdt i Dansk Ingeniørforenings hygiejnetekniske Sektion 3. Februar 1941 af Professor *J. T. Lundbye.*

Ude i Havvandet foregaar der et stadigt Kredsløb, idet en Mængde Mineralstoffer fra Jorden, bl. a. Kalk, Magnesia, Jern, Fosfor, Methan, Svovlbrinte og Ammoniak, samt Æggehvideforbindelser som Rester af

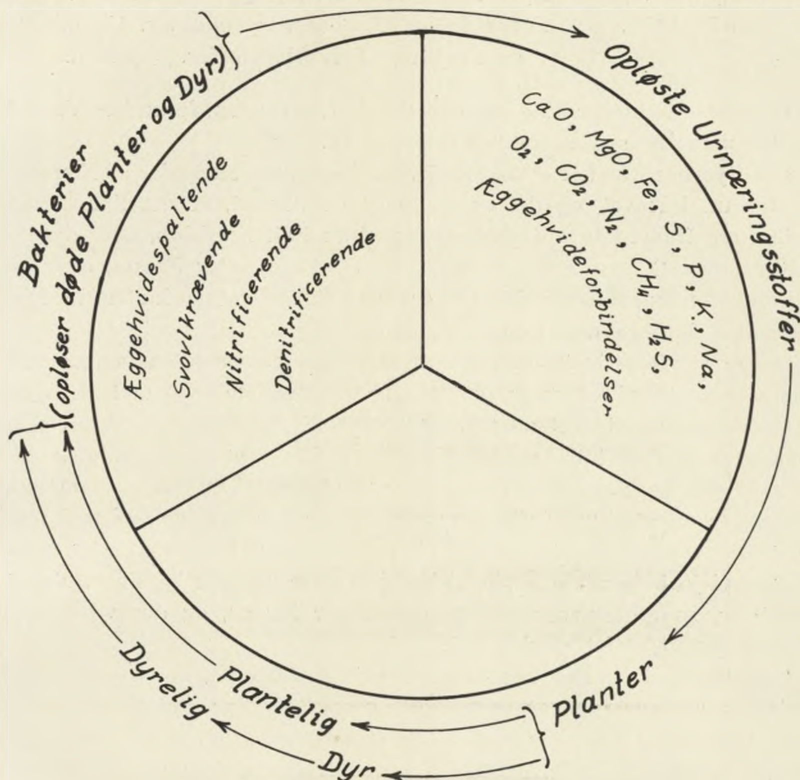


Fig. 1. Kredsløbet i Vandet.

Planter og Dyr, som opløste Urnæringsstoffer tjener til Føde for Planter og Dyr. Kun Planterne kan ved Lysets Hjælp udnytte denne Urnæring og opbygge dem selv deraf. Dyrene er henvist til at leve af andre Dyr eller af Planterne.

Planter og Dyr dør, og de døde Planter og Dyr opløses da af Bakterier, som i alt væsentligt kan deles i æggehvidespaltende, svovlkræven-

de, nitrificerende og denitrificerende. Ved disse Opløsningsprocesser dannes igen Urnæringsstofferne, og saa kan Kredsløbet igen begynde.

Der findes i Naturen en Række regulerende Kræfter, saa som:

1.	Topografiske.	Bundformer. Bredformer.
2.	Hydrodynamiske.	Strømme. Bølger.
3.	Fysiske.	Belysning, Opvarmning, Afkøling. Isdannelse.
4.	Kemiske.	Kalkindhold. Haardhed. Iltmængde. Iltmangel.
5.	Biotypiske.	Dyrs og Planters artsmæssige Egenskaber.
6.	Biozönotiske.	Forraadnelse. Aandsdrætsprodukter. Udvikling og Forbrug af Næringstoffer. Opæden.

Hvis disse Faktorer ikke kan opretholde Ligevægten, forandres Vandet, og saa maa Mennesket træde hjælpende til.

Fra Byernes Kloaker strømmer i vore Dage store Mængder af Næringsstoffer ud i Havet, og det er da ganske naturligt, at det Spørgsmaal stilles, om Havet kan optage disse Mængder i sit Kredsløb, eller om der bliver noget til overs eller Forandringer i Flora eller Fauna, og i saa Tilfælde om det tiloversblevne er skadeligt eller de indtrufne Forandringer i Flora eller Fauna er det.

Det er selvfølgelig let nok at stille Spørgsmaalene; men tænker man paa alle de Kombinationer, der kan tænkes mellem enkelte Led af det uhyre forskelligartede Kredsløb og de mange regulerende Faktorer, vil man se, at det vil blive mange Menneskers Livsarbejde, før alle Gaader er raadede. De maa derfor idag ikke vente andet end smaa famlende Forsøg og Opstilling af Arbejdsprogrammer for den nærmeste Fremtid. De Apparater, som vore Efterkommere vil faa at arbejde med, kender vi jo heller ikke; men vi har jo set de umaadelige Fremtidsperspektiver, som Elektronmikroskopet aabner for os, og der vil sikkert komme meget andet af den Art.

For det ferske Vand har vi det udmærkede Saprobitetssystem, som *Kolkwitz* og *Marsson* har stillet op, og som jeg har omtalt nærmere i min Afhandling »Vore Vandløbs Selvrensning« i »Den tekniske Forenings Tidsskrift« 1940, S. 219 ff, og ved Hjælp af hvilket System man kan bestemme Vandets Forureningsgrad ved Hjælp af de tilstedeværende Planter og Dyr; men for det salte Vand findes der ikke noget saadant System passende for vore Farvande, selv om der findes Dele af Systemer baade Nord og Syd for os. Saaledes har *Wilhelmi* i 1915 i »Kompendium der biologischen Beurteilung des Wassers« opstillet en Liste over de makroskopiske Dyrs Forhold til Kloakforureningen ved Neapel, og i 1932 har *Ernst Höyrén* i »Förorening och strandvegetation i Helsingfors hamnområde år 1932« givet en Række Oplysninger om Forureningen

paa de Steder, hvor forskellige Planter vokser i Skærgaarden ved Helsingfors. Da Saltholdigheden det ene Sted er meget større end i danske Farvande og det andet Sted er meget mindre, kan de her vundne Resultater ikke direkte overføres.





Nassa reticulata *Venus gallina*

Fig. 2. Nassa reticulata og Venus gallina, to mesosaprobe Havorganismer.

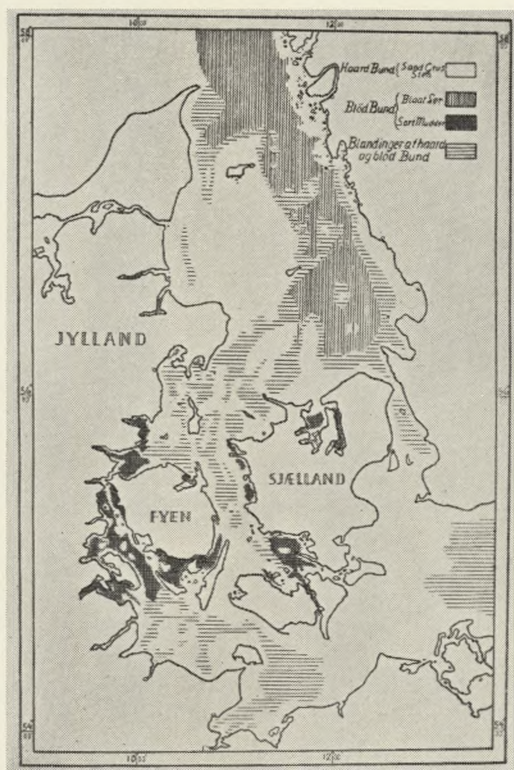


Fig. 3. Bundforholdene i danske Farvande. (Efter C. G. Joh. Petersen).

Wilhelmi nævner kun 3 Muslinger og 1 Snegl, som findes i Danmark, og af disse har kun Muslingen *Venus gallina* og Sneglen *Nassa reticulato* Interesse i denne Forbindelse, de andre Muslinger hører til Nordsøens Fauna. Venus gallina er derimod en af de almindeligste danske marine Muslinger, og den er typisk for Sandbunden baade i Kattegat og Nordsøen. I Kattegat findes den som Regel paa mindre end 50 m's



Fig. 4. Dyresamfund i danske Farvande.
(Efter C. G. Joh. Petersen).
3 er Venus-Samfundet.

Dybde, idet Sandbunden ikke gaar længere ud, og den er kun sjeldent taget paa Slikbund. Kortet viser, hvorledes hele den vestlige Del af Kattegat er optaget af det saakaldte Venus-Samfund, og Bundkortet viser, at der er haard Bund (Sand, Grus, Sten) paa hele dette Areal.

Wilhelmi har klassificeret baade Venus gallina og Nassa reticulata som mesosaprobe Organismer, hvilket vil sige, at de lever paa et middelstærkt forurenet Omraade, og saaledes maa hele denne Del af Kattegat altsaa karakteriseres. Nassa reticulata har jeg fundet adskillige Steder i Aarhus Bugten, og det synes, som denne Snegl har bredt sig her,

siden den gamle Undersøgelse af danske Farvande for et Par Snese Aar siden, og det kan maaske nok passe med Aarhus Bys Vækst.

Undersøgelserne ved Helsingfors, mener jeg ikke, kan hjælpe os meget her i Landet, da Plantevæksten i det nordiske Brakvand bestaar af ganske andre Former end de, der findes ved danske Strande. Derimod er der i *Schoenickens* store Haandbog, »Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches«, 3. Udg., Berlin 1925, angivet, at en Saltvandsdiatomee, *Bacillaria paradoxa*, er oligosaprob, hvilket vil sige,

Marine Alger	1. Distephanus speculum	10. Nodularia spumigena	12. Coscinodiscus concinnus	15. Rhizosolenia styliformis	16. — hebetata-semispina	17. Bacteriastrum delicatulum	18. Chaetoceras delicatulum	19. Biddulphia sinensis	20. — moliliensis	21. — aurita	23. Achnanthes brevipes	24. Navicula lyra	25. Gyrosigma balticum	26. Bacillaria paradoxa
Vesterhavet ved Løkken						×	×				×	×		×
Lille Belt												×		×
Aarhus Bugt, syd for Aarhus ...				×			×				×	×	×	×
Smaalandsbugten ved Bandholm		×			×	×					×	×	×	×
Roskilde Fjord ved Frederikssund		×				×				×	×	×		×
Kallundborg Fjord	×	×	×		×	×	×				×	×		
Aarhus Bugt, midt i Bugten	×	×			×	×	×				×	×	×	
Aarhus Bugt ved Skødshoved ..	×	×	×											
Kalø Vig		×						×			×	×	×	
Smaalandsbugten ved Karrebæksminde		×									×			
Aarhus Bugt ved Vejlby Strand		×									×	×	×	
Kolding Fjord	×		×		×		×				×	×	×	
Sakskøbing Fjord						×	×				×		×	
Roskilde Fjord, Bredningen						×	×				×	×	×	
Roskilde Fjord, Ølvig..........											×			
Æbeltoft Vig..................											×	×		
Helgolandsbugten ved KIB			×											
Stillehavet ved Colon				×	×	×	×	×	×					

Fig. 5. Forekomst af de almindeligste Marine Alger i nogle danske Farvande.

at den lever i det reneste Vand. Her er altsaa en lille Anvisning, og derfor har jeg sammenstillet mine Fund af marine Alger i danske

Farvande, idet jeg sætter de Lokaliteter øverst, hvor Bacillaria paradoxa er fundet, og det viser sig da, at dette overalt er Farvande, som man roligt kan betegne som rene, nemlig: Vesterhavet ved Løkken, Lille Belt, Aarhus Bugten Syd for Aarhus, Smaalandsbugten ved Bandholm og Roskilde Fjord ved Frederikssund ved nordlig Strøm. Ser man da paa de andre marine Alger, er der en enkelt, som mangler paa de fleste af disse Steder, men som optræder mange Steder, hvor Bacillaria paradoxa mangler, det er den blaagrønne Alge *Nodularia spumigena.*

Denne Alge beskrives i *Rostrups* »Blomsteløse Planter« S. 12 som dannende Vandblomst om Sommeren især i Østersøen, hvorfra den ogsaa

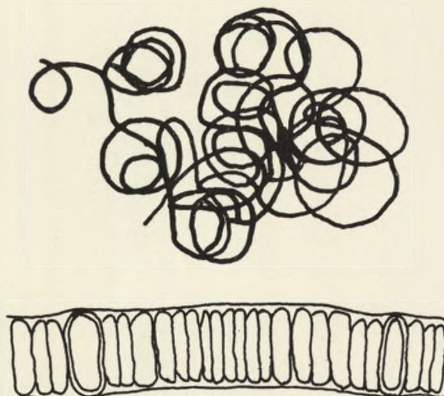
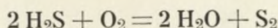


Fig. 6. Nodularia spumigena. (Efter Gunnar Sjöstedt).

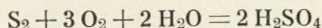
føres ud i Kattegat. Ved Bornholm kan den optræde i saadan Mængde, at den er til Skade for Fiskeriet. *Schmidt* angiver i »Danmarks blaagrønne Alger« (1899) en Række Findesteder for denne Alge, og i 1913 har *Ostenfeld* i »De danske Farvandes Plankton« angivet 4 nye Findesteder, og nu har jeg fundet den paa omtrent Halvdelen af de Lokaliteter, jeg har undersøgt; den synes altsaa at brede sig stærkt. *Gunnar Sjöstedt* har i »Biologisk-botaniska Undersökningar av Öresund«, Lund 1922, angivet, at den antagelig ikke er begrænset af en vis Saltholdighed i Vandet, men at den maa være afhængig af Mængden af Spildevand fra Byerne. Det Eksemplar af denne Afhandling, som Laboratoriet for teknisk Hygiejne har faaet antikvarisk, har tilhørt den tidligere Direktør for Den danske biologiske Station, Dr. *C. G. Joh. Petersen,* og hans Understregninger viser, at han har lagt megen Mærke til denne Formodning. Det forekommer nu mig, at her en god Indikator paa Forureningen i danske Farvande.

Medens jeg er ved disse mikroskopiske Dyr, er der Grund til at se lidt

paa de saakaldte *Svovlbakterier*. Den bedste Monografi over dem har *Dr. Werner Bavendamm* skrevet i 1924 som Led i *Kolkwitz's* Serie »Pflanzenforschung«. Han gør heri opmærksom paa, at disse Bakterier har en meget stor praktisk Betydning, og at de er et vigtigt Led i Naturens almindelige Husholdning, idet de forvandler Svovlbrinte til Sulfat og derved giver de grønne Planter nødvendige mineralske Næringsstoffer, og de drager igen det ellers ikke anvendelige Svovl ind i Stoffernes Kredsløb. Disse Processer forløber paa følgende Maade:



$$2\,H_2S + O_2 = 2\,H_2O + S_2$$



$$S_2 + 3\,O_2 + 2\,H_2O = 2\,H_2SO_4$$

Sulfater → H_2S → S → Svovlsyre + Karbonater → Sulfater

Organisk Stof → H_2S → Svovl → Svovlsyre + Karbonater

→ Sulfater → Planter → Plantelig / → Dyr

Plantelig → organisk Stof

Dyr → Dyrelig → organisk Stof

Som et Eksempel paa Svovlbakteriers Optræden i et dansk Farvand vil jeg vise Fundene af to Arter: Beggiatoa alba og Beggiatoa mirabilis i Kolding Fjord. Disse to Arter synes nu at være omtrent lige meget udbredt, og begge Arter træffes forkellige Steder i Masseudfoldning, paa et enkelt Sted er der samtidig Masseudfoldning af begge Arter.

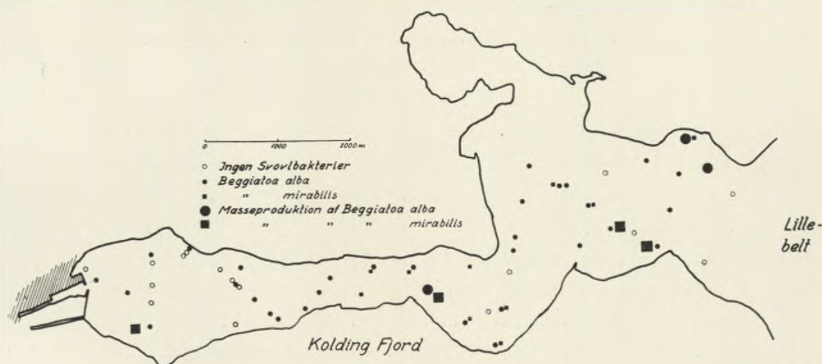


Fig. 7. Forekomsten af Beggiatoa alba og Beggiatoa mirabilis i Kolding Fjord.

I 1906 skrev *Eng. Warming* i »Dansk Plantevækst« I, S. 249: »Temmelig sjelden er den relativt kolossale Beggiatoa mirabilis, som nylig har været Genstand for nærmere Studium af *Hinze* i Kiel. Beggiatoa alba er derimod meget almindelig«. Nu synes altsaa Beggiatoa mirabilis at være ved at blive lige saa almindelig i Danmark som Beggiatoa alba, idet jeg har truffet den paa de fleste undersøgte Lokaliteter.

I de reneste af de undersøgte Farvande: Vesterhavet, Lille Belt og en Del af Aarhusbugten, har jeg ikke fundet Svovlbakterier; de synes heller ikke at findes, hvor Nodularia spumigena trives; men hvor hverken Bacillaria paradoxa eller Nodularia spumigena findes, altsaa i Sakskøbing Fjord og Roskilde Fjord trives de endog i meget stor Mængde. Her er altsaa Tilløb til en biologisk Klassificering af danske Farvande.

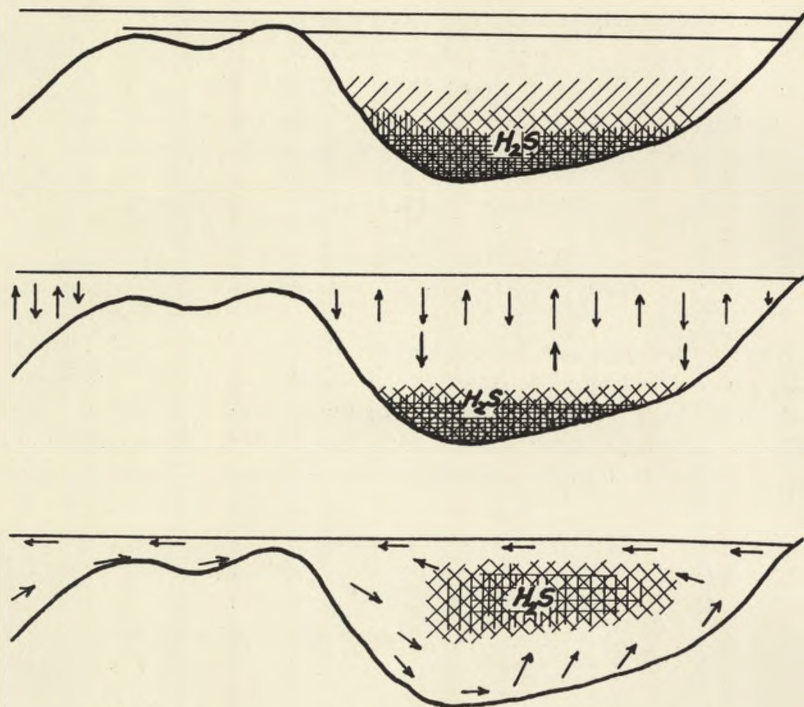


Fig. 8. Hydrografiske Forhold i en norsk Fjord, hvis Tærskel ligger betydeligt højere end Fjordbunden. (Efter Kaare Münster Strøm).

Geologerne har i den sidste Tid begyndt at studere Bundaflejringerne indgaaende, efter at Russerne i 1891 havde fundet, at der paa Bunden af Sortehavet laa betydelige Slammængder, hvori Bakterier producerede saa megen Svovlbrinte, at man i en Dybde af 2528 m maalte 9,98 cm^3/l Vand (Bavendamm, 1. c. S. 36). I Norge fandt man saa lignende Forhold i Mofjorden, hvor der 1903 i en Dybde af 200 m maaltes 1,37 mg/l H_2S samtidig med en Temperatur af $6{,}72^0$. Senere har *Kaare Münster Strøm* i Løbet af den sidste halve Snes Aar paavist, undersøgt og beskrevet en Række lignende Fjorde i Norge, og jeg skal kun her hen-

vise til hans Afhandling, »Land-locked waters«, Oslo 1936, idet jeg gengiver en Figur, hvorpaa han forklarer de hydrografiske Forhold. I det aflukkede Indre af Fjorden indenfor den Tærskel, som Bunden danner, samles organisk Slam, hvoraf der udvikles Svovlbrinte, og disse Stoffer kan ikke undvige, saa længe der staar varmt og mindre saltholdigt Vand i det øverste Lag, som rækker ned til Tærsklens Niveau.

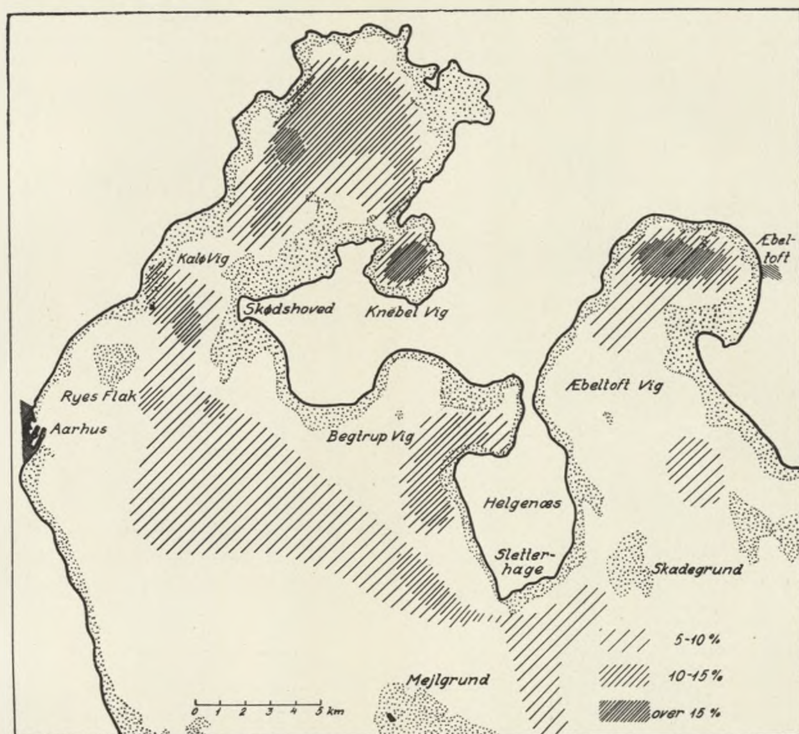


Fig. 9. Glødetab i pCt. af Bundprøver fra Aarhus Bugten.

Naar dette øvre Lag til Tider bliver koldere og saltere og derved tungere, vil der dannes opad og nedadgaaende Vandstrømme, som ventilerer noget, men ikke tilstrækkeligt; men ved Foraarstid, naar der i Norge er lille Tilførsel af ferskt Vand, og Vinden blæser fra Land, kan det øvre Vandlag blive ført bort, og der kommer nyt Saltvand ind, som er tungere, og derved løftes det forurenede Bundvand op. Hele den ovenstaaende Vandmasses Fauna kan da blive dræbt af den opsamlede Svovlbrinte. I Hellefjord i Norge har man saaledes iagttaget, at Bundvandet kom op i Foraaret 1905; medens man i September 1903 havde maalt en Bundtemperatur paa 5,8°, var Temperaturen efter Katastrofen gaaet ned til 4,1°, og der fandtes ikke mere Svovlbrinte; men siden

er Temperaturen stadig gaaet i Vejret, og Svovlbrintemængden var i 1934 stegt til 40,72 cm^3/l.

Saa grelle Tilfælde træffes ikke i Danmark; men derfor er her dog et Forhold, som man i høj Grad skal have sin Opmærksomhed henvendt paa. Ved Forarbejderne til Omlægningen af Stockholms Afvanding fandt man, at der i Mälarudløbene flere Steder var saadanne Huller, og her i Landet har jeg i Roskilde Fjord ved Frederikssund fundet flere 8—9 m dybe Huller, hvor der let kan tænkes at ske Svovlbrintedannelse,

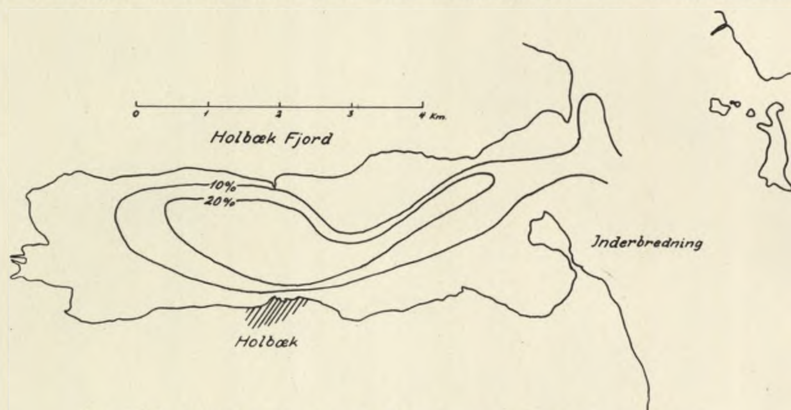


Fig. 10. Glødetab i pCt. af Bundprøver fra Holbæk Fjord.

i hvert Tilfælde fandt jeg i Hullerne Masseudvikling af Beggiatoa mirabilis, og Mængden af organisk Stof i dem var ret stor.

Ude i Kongedybet fandt man ved Københavns Kommunes Undersøgelser i 1931 ret lignende Forhold, idet Strømhastigheden ved Bunden almindeligvis er saa ringe, at man kan betegne Vandet under Springlaget som stagnerende, og Dr. phil. *Aage J. C. Jensen* skriver i sit Resumé: »Det viste sig ved Undersøgelsen, at Bundvandet i Kongedybet, naar dette Vand er stagnerende, kan faa et meget lavt Iltindhold«. Man maa derfor være forberedt paa at træffe saadanne »Opstød« fra henraadnende Bundaflejringer adskillige Steder i vore Farvande.

Paa nogle Kort over Aarhus Bugt, Holbæk Fjord og Kolding Fjord har jeg angivet Glødetabene for Bundprøver. Disse Glødetab giver et omtrenligt Billede af Mængden af organisk Stof; men hvor der findes meget Kalk fra henfaldende Skalstumper, kan dette Stof selvfølgelig forhøje Tallet en Del.

For Kolding Fjord er en Række Prøver undersøgt, idet de er delt op i Kornstørrelsesfraktioner ved Sedimentation, Slemning og Sigtning. Sedimenationen er foretaget med et modificeret Atterbergs Apparat efter *Helge Gry,* og ved Slemningen er anvendt *Schönes* Slemmetragt. De enkelte Fraktioner er da glødede, og Resultaterne er angivet i pCt., idet

de højeste Procent-Tal er sat med Kursiv. Det viser sig da, at de højeste Tal faas for de to fineste Fraktioner. Da Prøve Nr. 520 er taget inde ved Kolding og Prøve Nr. 890 helt ude ved Lillebelt, og de andre Prøver er ordnede i Række fra Vest mod Øst, viser det tydeligt, at Mæng-

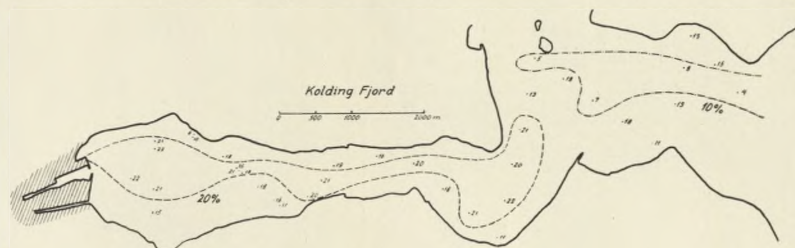


Fig. 11. Glødetab i pCt. af Bundprøver fra Kolding Fjord.

den af organisk Stof ikke helt bundfældes i Fjorden; men en ikke ubetydelig Mængde føres med Strømmen ud i Beltet.

Paa et Kort over Præstø Fjord er angivet Stationerne 1, 3, 6, 7 og 8, hvor der er taget Bundprøver, som ligeledes er delt i Fraktioner. Disse Prøver er inddampede paa Vandbad. Resultatet giver meget tydeligt,

Prøve Nr.	Svæv.	mindre end 0,005	0,005 —0,01	0,01 —0,1	0,1—0,2	0,2 mm
520	27	—	26	24	26	27
663	—	23	12	7	9	13
671	27	—	22	9	19	6
502	19	27	—	16	17	13
678	21	26	14	9	12	4
885	22	—	20	3	2	4
673	39	24	22	33	27	20
887	49	1	2	10	23	24
890	32	4	4	11	22	24

Fig. 12. Glødetab i pCt. i Bundprøver fra Kolding Fjord. Prøverne tagne fra Vest mod Øst, idet 520 er taget ind mod Byen og 890 ude ved Lille Bælt.

at de tre Prøver, der er tagne inde ved Byen har Maksimum i en af de højeste Fraktioner, medens de to Prøver, der er tagne inderst i den store aflukkede Fjord, har Maksimum i den næstfineste Fraktion. Det er saaledes de ganske fine Partikler, der naar saa langt; de andre bundfældes undervejs.

Nogle Mikrofotografier fra Kolding Fjord giver et Indtryk af Bundslammen.

Det første Billede er fra en Prøve langt inde i Fjorden og fra en af de fineste Fraktioner med en Kornstørrelse paa 0,005—0,01 mm. De talrige cirkulære, elliptiske og naaleformede klare Figurer er Diatomeernes Kiselskaller. De sorte Pletter er brun, strukturløs, organisk Substans.

Det næste Billede er fra den allerydderste Del af Kolding Fjord helt

ude ved Lille Belt, og det er fra Fraktionen med en Kornstørrelse paa 0,01—0,02 mm. I Midten ses en brun Foraminfer med spiralsnoet, kamret Skal. De stigelignende Figurer er Kolonier af Diatomeer og de kantede, klare Korn er Kvarts.

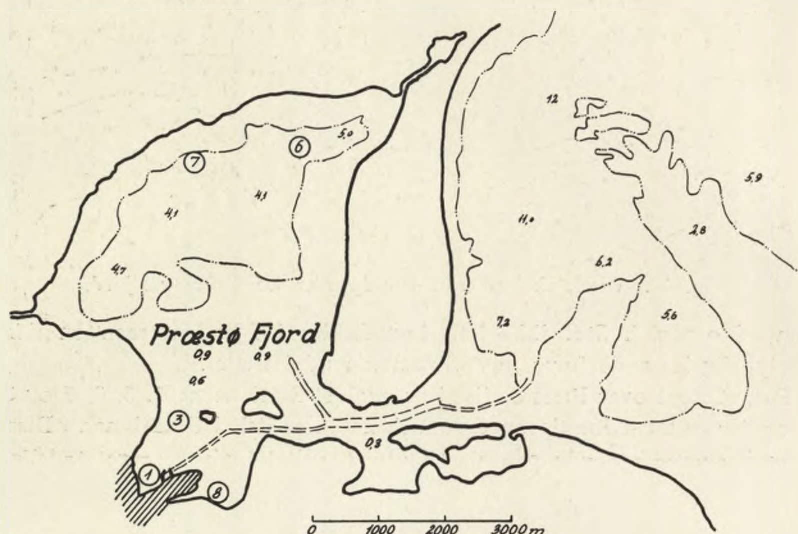


Fig. 13. Præstø Fjord.

Det tredje Billede er fra Fraktionen 0,2—0,5 mm og fra den samme Prøve som det første Billede. Den store Figur er en lille Stump af en Vandplante. De mørke grynede Pletter uden om Plantestykket er ganske fine Kvartskorn, sammenkittede af organisk Substans.

Prøve Nr.	Svæv.	mindre end 0,01	0,01 —0,02	0,02 —0,05	0,05 —0,1	0,01 —0,2	—0,2 —0,5	Større end 0,5
1	0,09	1,5	1,7	3,5	20	53	13	7
3	0,4	5	4	4	6	49	26	6
6—7	1,6	32	4	12	17	10	6	19
8	0,7	8	8	4	20	28	14	18

Fig. 14. Præstø Fjord. Bundslam, delt efter Kornstørrelse. Vægtenheder i pCt.

Endelig det fjerde Billede er helt inde fra Kolding, lige udenfor Kloakudløbet og inde i det azoiske Omraade. Bundprøven indeholder talrige Skalstumper, der nu afslører sig som byggede af tynde Lameller af kulsur Kalk, adskilte af Lag af Konchyolin; man ser, hvorledes Opløsningsprocessen foregaar, idet de enkelte Kalkspatlameller løsnes fra hinanden og gaar i Stykker, hvorpaa de danner et Virvar af fine Kalknaale.

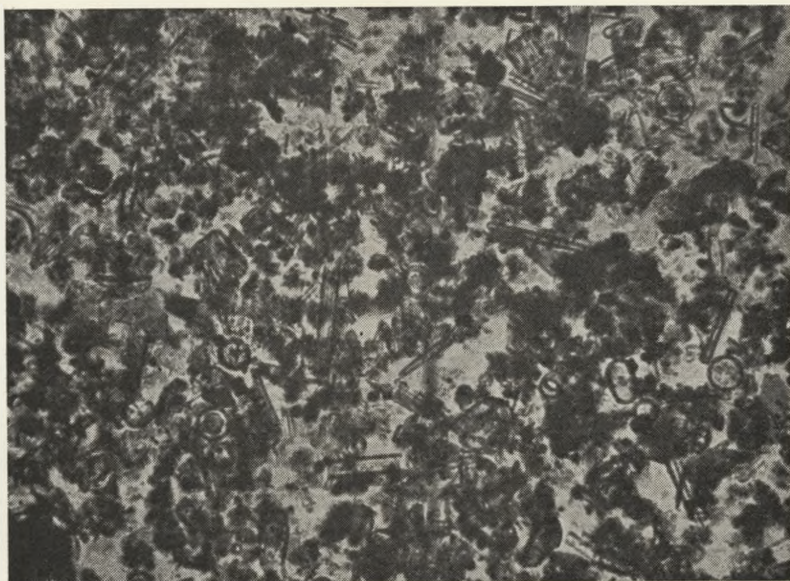


Fig. 15. Mikrofotografi af Bundslam fra Kolding Fjord. Kornstørrelse 0.005—0.01 mm. Der ses talrige Diatomeer samt strukturløst organisk Stof.

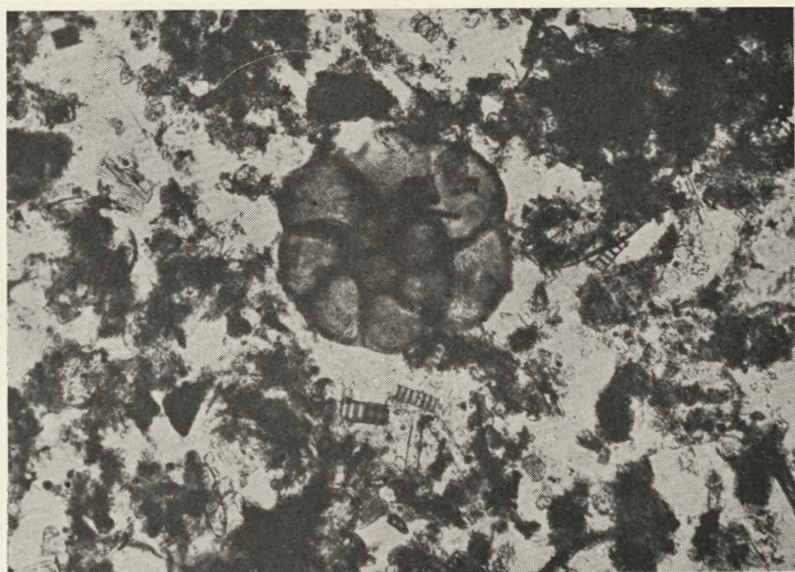


Fig. 16. Mikrofotgrafi af Bundslam fra Kolding Fjord helt ude ved Lillebælt. Kornstørrelse 0.01—0.02 mm. Der ses en Foraminifer med spiralsnoet, kamret Skal, Diatomeer og Kvartskorn.

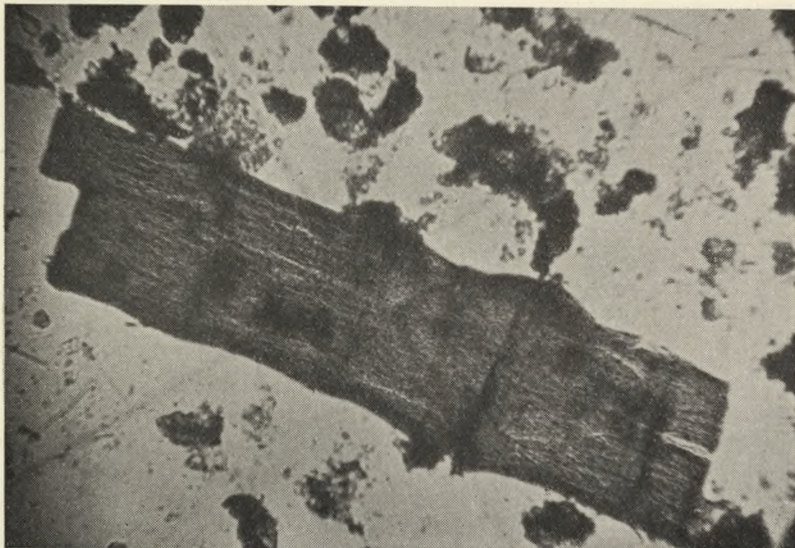


Fig. 17. Mikrofotografi af Bundslam fra Kolding Fjord. Der ses et Stykke af en Vandplante (Længde 1.5 mm).

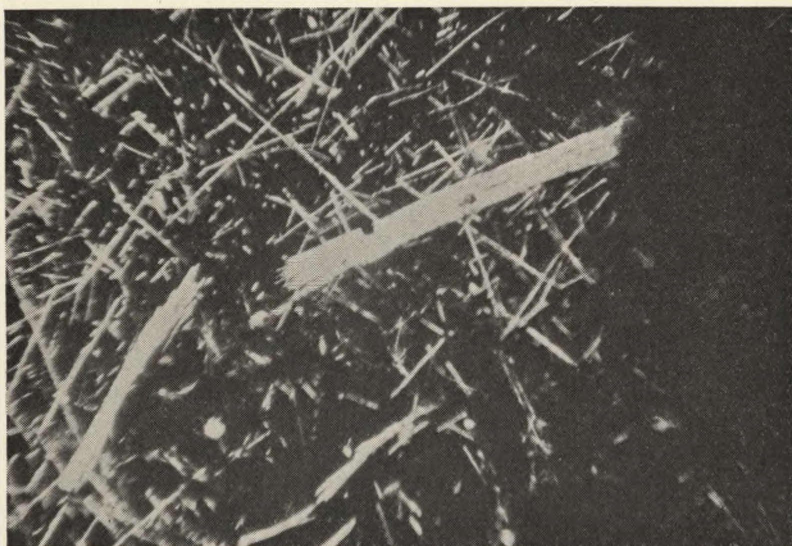


Fig. 18. Mikrofotografi af Bundslam fra Kolding Fjord helt inde ved Byen. Der ses Skalstumper, som er ved at gaa i Opløsning.

(fortsættes).

BESTEMMELSE AF ELEKTRODEFORBRUG VED NOMOGRAM

Af Ingeniør *S. Aa. Meyer.*

Beregning af Elektrodemængden for et givet Svejsearbejde kræver nogen Tid, naar den skal gennemføres med den fornødne Nøjagtighed. De Virksomheder inden for Staalindustrien, som har specialiseret Produktionen, vil nogenlunde kunne kalkulere den nødvendige Elektrodemængde ved at udtrykke Vægten af Elektrodematerialet i % af Konstruktionens totale Vægt, idet man har samlet Grundlag for Elektrodeforbrug ved tidligere udførte Konstruktioner af samme Art. Som Eksempel skal nævnes nogle Erfaringsciffre for forskellige svejste Konstruktioner:

Jernkonstruktioner og Broer	0,6—2	%
Tranebergsbroen i Stockholm	1,4	»
Maskinkonstruktioner	1,3—4	»

Man kan regne med, at Hovedmængden af Elektrodematerialet udføres af den samme Diameter, alt efter Konstruktionens Størrelse, og Resten af mindre Tykkelser, hvorefter man bestemmer Vægtprocenten af det Elektrodemateriale, som udgøres af de tykke, respektive tynde Elektroder, og derefter kan bestemme Elektrodeantallet af de forskellige Diametre. Er man henvist til at udføre Beregningen paa Grundlag af Tegningerne, maa man opdele i forskellige forekommende Svejsesømme og Dimensioner. Man faar da til Slut den samlede Længde Svejsesøm for hver Dimension og kan da beregne hele Elektrodevægten. Da det maa forventes, at en Simplificering af denne Fremgangsmaade maa have Interesse for en Del af »Dansk Svejesteknisk Landsforening«s Medlemmer, skal jeg i det følgende gengive Hovedtrækkene af Indholdet af en interessant Artikel i Elektroschweissung H. 3 1940 af Ing. *M. Renger,* der behandler Emnet: Bestemmelse af Elektrodemængde ved Nomogram.

For at undgaa den langsomme Beregning af Svejsesømmenes Form, Tillæg o. s. v. bliver den nødvendige Elektrodemængde oftest kun raat anslaaet, hvilket dog sjældent stemmer overens med den udkrævede Elektrodevægt henholdsvis Elektrodetallet. En Opmagasinering af Elektrodestørrelser og Typer, som ikke er anvendelige til alle Arbejder, og derfor ligger paa Lager i længere Tid, er af lige saa uheldig en Virkning, som midt i et Arbejde at have opbrugt Elektrodelageret, uden Mulighed for tilstrækkelig hurtigt at kunne faa dette suppleret. Imøde-

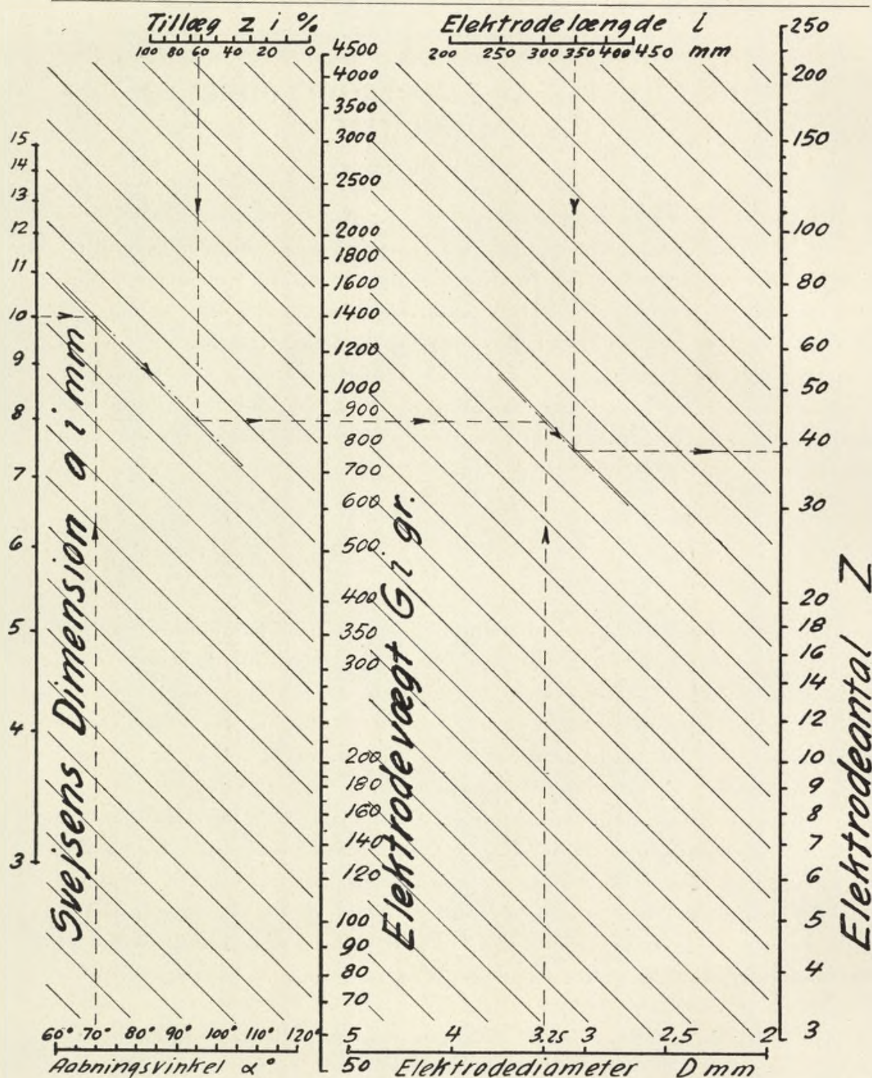


Fig. 1. Nomogram til Bestemmelse af Elektrodeantal.

Tillæg for Bundaabning:

Aabningsvinkel:	= 60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120°
Tillæg z i %	= 28	25	23	21	19	17	16	14	13	12	11	10	9%

Tillæg for 20% *Overhvælving:* 27%
- - 10% - 13%

Tillæg for Elektroderest og Elektrodesprøjt:

Nøgen Elektrode . . . . : 10-18%
Vægeelektrode . . . . : 10-15%
Tyndt beklædt Elektrode: 8-12%
Tykt beklædt Elektrode. : 6-10%

gaaelse af disse Ubehageligheder ved Hjælp af saadanne Hjælpemidler, som sikrer en hurtig og tilstrækkelig nøjagtig Bestemmelse af Elektrodevægt, maa derfor anses for at være det eneste rigtige. Ud fra disse Betragtninger er omstaaende Nomogram fremkommet og har i Praksis bestaaet sin Prøve. Ved Hjælp af Dobbeltnomogrammet i Fig. 1 kan Elektrodevægten bestemmes af venstre Halvdel og Elektrodeantallet af højre Halvdel pr. løbende Meter Svejsesøm. Nomogrammet er opbygget efter Ligningen:

$$u_1 + v_1 = u_2 - v_2$$

Til Forklaring af Nomogrammets Konstruktion tjener Fig. 2 med det indførte Taleksempel

$$7 + 2 = 14 - 5$$

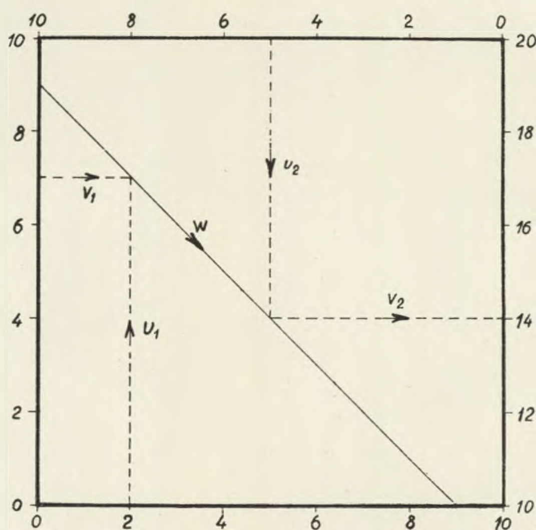


Fig. 2. Forklaring til Nomogrammet.

Bevisførelsen herfor skal der dog ikke her gøres nærmere Rede for. Til Bestemmelse af Elektrodevægten haves da:

$$G = a^2 \cdot l \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \gamma \cdot z$$

Som nævnt forudsætter Nomogrammets Opbygning en Ligning

$$u_1 + v_1 = u_2 - v_2.$$

Den ovenfor anførte Formel bringes derfor i samme Form:

$$\log (a^2 \cdot l) + \log (\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \gamma) = \log G - \log z$$

Heri betyder a = Svejsesømmens Dimension, l = Svejsesømmens Læng-

de = 1 m = Konstant, α = Aabningsvinkel, γ = spec. Vægt, G = Vægt af Svejsesøm, z = Tillæg i %.

De paa venstre Akse optegnede Logaritmer $(a^2 \cdot l)$ er kun betegnet ved det tilsvarende a. Svejsesømmens Tykkelse a er angivet paa Svejsetegningen. Det samme er Tilfældet med Værdien log $(tg\frac{\alpha}{2} \cdot \gamma)$, der svarer til Aabningsvinklen for Svejsesømmen. For at kunne bestemme Beliggenheden af det nederste Koordinatsystem (a, α) i Forhold til det øverste (G, z) vil det være praktisk at afsætte nogle Punkter og herudfra konstruere Aksen. Det vinkelrette Skæringspunkt med en vandret Linie gennem a = 10 og en lodret gennem $\alpha = 90^0$ maa f. Eks. ligge paa samme 45^0 Linie, som Skæringspunktet gennem z = 0 og G = 785, hvilket fremgaar af

$$1^2 \cdot 100 \cdot 1 \cdot 7{,}85 \cdot 1 = 785$$

Hvorefter Beliggenheden af de fire Akser i Nomogrammets venstre Halvdel er bestemt. For at faa det virkelige Tværsnit af Svejsesømmen med Overhvælvning maa de i Fig. 3 og 4 skraverede Flader tages i Betragtning. Dette sker ved Hjælp af den øverste vandrette Akse (z), ved at multiplicere det teoretiske Svejsesømtværsnit med f. Eks. 1,3 (svarende til et Tillæg paa 30 pCt.).

20 pCt. Svejsesøm	$1{,}2\,a \cdot 0{,}1\,a = 0{,}12\,a^2$
Bundstreng	$(0{,}2\,a)^2 = 0{,}04\,a^2$
	$0{,}16\,a^2$

$$\left(a^2 \cdot tg\frac{\alpha}{2}\right) : 0{,}16\,a^2 = 100 : z_1$$

og heraf Tillæget for Svejsesømaabning og Bundstreng i Procent.

$$z_1 = \frac{100 \cdot 0{,}16\,a^2}{a^2 \cdot tg\frac{\alpha}{2}} = \frac{16}{tg\frac{\alpha}{2}}$$

Det procentvise Tillæg for Svejsesømmens Overhvælvning er konstant for samtlige Vinkler og ændrer sig kun med den forhaandenværende Størrelse af Overhvælvningen, som beregnes af Ligningen

$$F_{ü} = \frac{h}{6\,s} \cdot (3\,h^2 + 4\,s^2)$$

hvoraf følger

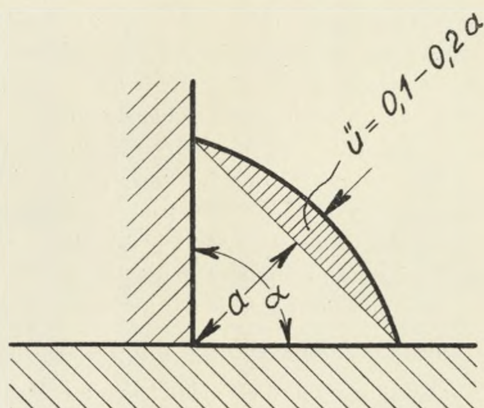
$$z_2 = \frac{F_{ü} \cdot 100}{F_{teoretisk}}$$

De procentvise Tabstillæg z_3 for Elektroderest og Sprøjt for de forskellige Elektrodearter bliver der paa samme Maade taget Hensyn til

Værdierne er i sig selv kun anført som Eksempel, og maa iøvrigt fastsættes efter egne Erfaringer.

Man har saaledes:

for Kantsøm: $z = z_2 + z_3$
— V-Søm: $z = z_1 + z_2 + z_3$



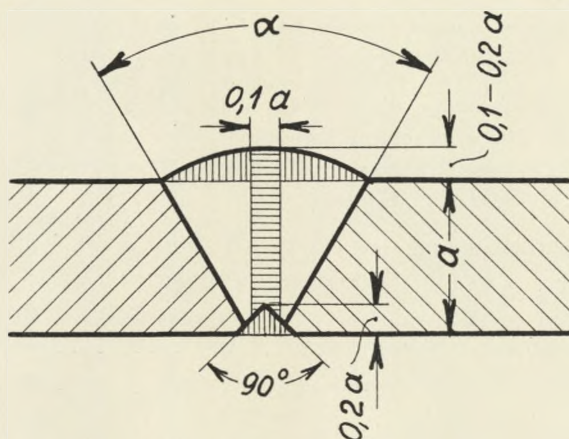


Fig. 3 og 4. Svejsesømstværsnit.

For Nomogrammet til højre er Forholdene lignende. Her gaar man ud fra Ligningen: $u_1 - v_1 = u_2 + v_2$.

Den midterste Akse (Vægtlederen) hører samtidig til højre og venstre Halvdel af Monogrammet. Det nødvendige Antal Elektroder for 1 m Svejsesøm vil være:

$$Z = \frac{G}{g} = \frac{G}{\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot \gamma \cdot l}$$

eller bragt i Normalform:

$$\log G - \log\left(\frac{D^2 \pi}{4} \cdot \gamma\right) = \log Z + \log l.$$

Heri betyder: G = Vægt pr. m Svejsesøm, g = Elektrodestykvægt, Z = nødvendige Stykantal pr. m Søm, D = Elektrodediameter, l = Elektrodelængde, γ = spec. Vægt.

Ogsaa i dette Nomogram bestemmes Beliggenheden af de to Koordinater i Forhold til hinanden bedst derved, at nogle af Aksens Punkter udregnes og derved fastlægges. Efter Formlen maa f. Eks. det vinkelrette Linieskæringspunkt ved G = 1000 paa den midterste Leder og D = 4 paa den nederste (underste) Akse begge ligge paa den samme 45° Linie, ligesom Linieskæringspunktet gennem l = 450 paa den øverste og Z = 22,53 paa den højre Akse. I underste Akse afsættes log $\left(\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot \gamma\right)$, idet dog kun Diameteren D anføres ud for Delestregerne. I Nomogrammet er samtlige Værdier afsat i samme Maalestoksforhold, saaledes at Opdelingen kan foretages efter Logaritmetavle. En passende Størrelse af Nomogrammet vil være Logaritmen multipliceret med 400. Nomogrammets Akser kan forskydes i Retning af 45° Linierne, uden at Resultatet derved forrykkes.

Eksempel: Hvor mange Elektroder medgaar til Svejsning af 1 m V-Søm i 10 mm Pladetykkelse? Aabningsvinklen er 70°. Der forudsættes anvendt 3,25 mm. Elektroder af 350 mm Længde.

Af Tabellen under Fig. 1 haves:

Tillæg for Aabning mellem Plader	23 pCt.
— - 20 pCt. Svejsesømsoverhvælvning	27 -
	50 pCt.
Elektroderest + Sprøjt	10 -
Samlede Tillæg til teoretisk Vægt af Søm	60 pCt.

I Nomogrammet findes Skæring mellem a = 10 og α = 70°, ad 45° Linie til Skæring med z = 60 pCt. og Vægten er 880 gr. Paa samme Maade findes i højre Halvdel Elektrodeantallet at være 39 Stk. Nu bliver 10 mm V-Søm i Almindelighed svejst med større Elektroder f. Eks. 3,25 og 4 mm i Forholdet 1 : 3, eller 220 gr. 3,25 mm og 660 gr. 4 mm Elektroder, hvilket efter Nomogrammet giver 10 henholdsvis 20 Elektroder.

OPRETTELSEN AF SVEJSECENTRALEN UNDER AKADEMIET FOR DE TEKNISKE VIDENSKABER

Af Professor, Civilingeniør *Anker Engelund.*

I Begyndelsen af 1940 blev der her i Landet anskaffet et transportabelt Røntgenanlæg, specielt beregnet til Røntgenfotografering af Svejseforbindelser. Anlægget, som blev bevilget Danmarks tekniske Højskole af Thomas B. Thriges Fond, blev ret indgaaende beskrevet her i Bladet (Nr. 3, Marts 1940), ligesom der blev gjort Rede for dets Formaal og Anvendelsesmuligheder inden for Svejseteknikken.

Anlægget har nu været i Drift et Aar og har i den Tid arbejdet rundt om i Landet ved talrige større og mindre Svejsearbejder. Under den nuværende materialefattige Situation har det naturligvis ikke været muligt at udnytte Anlægget fuldtud, men der har dog været en lang Række Opgaver.

Der er optaget over 600 Røntgenfilm af Svejsesømme, og blandt de Arbejder, hvor Røntgenvognen har ydet sin Hjælp, kan nævnes Højtryks-Dampledningerne paa Isefjordværket, Svejsning af Armeringsjern til Tarphage-Broen over Varde Aa, de nye svejste Godsvogne til Statsbanerne, Radiomasten til Radiohuset i København, Dampkedler og andre Beholdere, Konstruktioner til Skibsbygning, Gitterkonstruktioner, Rammekonstruktioner m. m. I Øjeblikket føres der saaledes Kontrol med Svejsningen af en meget stor Halkonstruktion til Statsbanernes Centralværksteder i Aarhus. Endelig er der optaget Røntgenfilm af et stort Antal Svejseprøver.

Flere af de nævnte Konstruktioner har særlig Interesse, fordi de ikke vilde være blevet udført i deres nuværende Form uden Røntgenvognens Medvirken. Dette gælder især Damprør, Dampkedler og andre Højtryksbeholdere, hvor de bestemmende Myndigheder kun tillader en svejst Udførelse paa Betingelse af, at der føres en gennemgaaende Kontrol med Svejsningerne ved Hjælp af Røntgenfotografering.

Hermed opfylder Røntgenvognen et af de vigtigste Formaal med sin Anvendelse, idet det ved Røntgenfotograferingens Hjælp lykkes at skaffe større Sikkerhed ved Udførelsen af Svejsninger og derigennem større Tillid til og Tryghed ved den svejste Udførelsesform af vigtige Konstruktioner.

En anden meget vigtig Del af Røntgenvognens Arbejde har været Hjælp og Vejledning til Fjernelse af systematiske Fejl ved Svejsninger, f. Eks. mindre gode Afskærpningsformer, mangelfuldt eller urigtigt udført Opmejsling og Eftersvejsning m. m. Det er her i mange Tilfælde lykkedes at yde værdifuld Hjælp, dels fordi det med det transportable

Anlæg er muligt at fremkalde Filmene paa faa Minutter, og man derfor straks paa Stedet kan paavise og rette Fejlene, medens Arbejdet skrider frem, og dels fordi der ikke alene har været Tale om en Røntgenfotografering, men ogsaa om en *Raadgivning* og *Vejledning,* saa vidt som det har været muligt paa Grundlag af det indsamlede Erfaringsmateriale i Forbindelse med de i Udlandet offentliggjorte Erfaringer paa dette Omraade. Der udfærdiges endvidere i hvert enkelt Tilfælde en detailleret Rapport, som foruden Beskrivelse af den udførte Fotografering, ledsaget af Skitser af Filmenes Placering, indeholder en Bedømmelse af Filmene og evt. en Redegørelse for Aarsagerne til paaviste Fejl og Fremgangsmaader til deres Fjernelse.

Endelig har Røntgenvognen haft en Opgave at løse, som er af stor Betydning ogsaa for de Virksomheder, som udfører svejste Konstruktioner, nemlig Kontrollen af den enkelte Svejser. Den største Fare ved Anvendelsen af Svejsning ligger ubetinget i, at hele Konstruktionens Sikkerhed, selvom fortrinlige Materialer staar til Raadighed, alligevel afhænger af den enkelte Svejser, og ikke blot af hans rent faglige Dygtighed, men ogsaa af den Omhu og Paapasselighed, hvormed han udfører sit Arbejde.

Den nødvendige Kontrol har man hidtil udøvet alene ved specielt udførte Svejseprøver, medens det ikke har været muligt at føre en effektiv Kontrol med Svejserne under Arbejdets Udførelse. Her er det, at Røntgenvognen sætter ind, og det er en Erfaring, at Svejsearbejdets Kvalitet ved et givet Arbejde kan stige ganske betydeligt efter Røntgenvognens Tilsynekomst paa Arbejdspladsen, hvilket har ført til, at flere store Virksomheder har ønsket en periodisk, stikprøvevis Røntgen-Kontrol af deres Produktion.

Da det er af Interesse, at Røntgenfotograferingen anvendes i saa stor Udstrækning som muligt, foretages Arbejdet med Støtte fra Industrien, og Taksterne har derfor været sat saa lavt, at de kun dækker de rene Driftsudgifter. Taksterne er i Øjeblikket følgende:

Ved Arbejde uden for Storkøbenhavn:

Transport af Røntgenvogn 45 Øre pr. km,
+ Betjening 3 Mand 60 Kr. pr. Dag,
+ 6 Kr. pr. Optagelse incl. Bedømmelse.

Hertil kommer Udgiften til Færgeoverfart ved Arbejde Vest for Storebælt.

Ved Arbejde inden for Storkøbenhavn:

Generalomkostninger ved Anvendelse af Røntgenvogn med Betjening 10 Kr. pr. Time.
+ 12 Kr. pr. Optagelse incl. Bedømmelse.

Ved Optagelser paa Laboratoriet, f. Eks. af indsendte Svejseprøver, er Taksten:

12 Kr. pr. Optagelse incl. Bedømmelse.

Hvor mange Film, der kan optages paa en enkelt Arbejdsdag, afhænger meget af Arbejdsforholdene; ved let tilgængelige Svejsesømme op til ca. 25 Optagelser eller mere, ved vanskeligt tilgængelige Montagesvejsninger helt ned til 5 Optagelser pr. Dag.

*

Røntgenvognen er imidlertid kun et Led i en mere omfattende Plan, som er blevet realiseret i den sidste Tid.

Under Akademiet for de tekniske Videnskaber er der fra 1. Januar 1941 oprettet en Institution, som kaldes *Svejsecentralen* (Dansk Landscentral for Svejseundersøgelser).

Svejsecentralen er en selvejende Institution, som indtil videre har Hjemsted ved Danmarks tekniske Højskole, og dens Virksomhed ledes af en Bestyrelse, valgt af Akademiet for de tekniske Videnskaber. Bestyrelsen bestaar af følgende otte Medlemmer:

Direktør, Civilingeniør *R. G. Andersen,*
efter Indstilling af Industriraadet;
Professor, Civilingeniør *Anker Engelund,*
Akademiet for de tekniske Videnskaber;
Docent, Civilingeniør *E. K. Henriksen,*
efter Indstilling af Danmarks tekniske Højskole;
Direktør, Civilingeniør *A. Houmøller,*
efter Indstilling af Industriraadet;
Direktør, Civilingeniør *V. Meyer,*
efter Indstilling af Industriraadet;
Civilingeniør *Ove Munck,*
efter Indstilling af Dansk Svejseteknisk Landsforening;
Kontorchef, Civilingeniør *C. W. Schwanenflügel,*
efter Indstilling af Direktoratet for Arbejds- og Fabriktilsynet;
Afdelingsingeniør, cand. polyt. *Alfred Taumose,*
efter Indstilling af Københavns Magistrat.

Paa sit første Møde valgte Bestyrelsen til Formand Professor, Civilingeniør *Anker Engelund.*

Svejsecentralens Formaal er at foretage svejsetekniske Undersøgelser samt foretage svejsetekniske Forskningsarbejder til Fordel for Erhvervslivet, hvilket bl. a. søges opnaaet gennem Løsning af følgende særlige Opgaver:

1) At foretage Prøvning af Svejseforbindelser, herunder Røntgenfotografering, bl. a. i saadanne Tilfælde, hvor en sagkyndig Prøvning og Bedømmelse kræves af de bestemmende Autoriteter som Grundlag for disses Godkendelse af det udførte Arbejde,
2) at foretage autoritative Prøvninger af Elektroder og Svejsetraad i Henhold til eksisterende Danske Standards,
3) at stille sig til Raadighed for Virksomheder, der maatte ønske at faa foretaget Undersøgelse af de efter eksisterende Danske Standards fastsatte almindelige Arbejdsprøver o. lign.,
4) at foretage videnskabelige svejsetekniske Forskningsarbejder.

Begæring om Udførelse af disse Undersøgelser og Prøvninger rettes til *Svejsecentralen,* Øster Voldgade 6 C, Telefon Central 6710, der enten selv udfører disse eller rekvirerer dem udført ved Danmarks tekniske Højskole eller Statens Prøveanstalter. Centralen udsteder paa Grundlag af det eller de paagældende Laboratoriers Prøvninger de fornødne Attester. Ved større videnskabelige Undersøgelser medsendes det paagældende Laboratoriums Responsum som Del af Besvarelsen til Rekvirenten.

For de ved Svejscentralen foretagne Undersøgelser betaler Rekvirenten en Afgift efter en Tarif, fastsat af Bestyrelsen. Hvor det er muligt, er Tariffen i Overensstemmelse med den for Statens Prøveanstalter gældende.

Svejsecentralen er indtil videre organiseret som en Del af Højskolens Laboratorium for Bygningsstatik, hvis Hjælpemidler staar til dens Raadighed. Personalet bestaar af Civilingeniør *Hans Vinter* og Mekaniker *Jessen.*

TIDSSKRIFT RUNDGANG

Afkølingens Indflydelse paa Svejsesømmen. C. Stieler. Elektroschweissung 1940 H. 6. S. 93—97 og H. 7. S. 115—117.

Ved en Række Forsøg med og uden Vandafkøling af Svejsesømmen under Svejsningens Forløb, paavises Afkølingens Indflydelse med det Resultat, at Afkølingen ikke bør anvendes. Som Undtagelsestilfælde er fremhævet, at Deutsche Reichsbahn i »Vogeta« (2. Ausgabe 1937) ved Paasvejsning af tynde Beklædningsplader tillader Varmeafledning ved Hjælp af Kobberskinner for at formindske en Kastning af Pladerne, medens der i alle andre Tilfælde ikke tillades en hurtig Afkøling af Svejsesømmene. Forsøgsrækken omfatter Materialerne St. 34, St. 55 og St. 52 (Mn — Si — Cu) under Anvendelse af Lysbue- og Arcatomsvejsning. Ved Røntgenundersøgelse af de i Vandbadet foretagne Svejsninger paavistes talrige Rodfejl i Sømmene, Slagsejghedsprøvninger og Bøje-

prøvninger var væsentlig bedre for Prøver svejst uden Afkøling, Brinellhaardheden derimod lavere. Svejsning under Anvendelse af Vandafkøling er forbunden med en Forringelse af Svejsesømmens Kvalitet og bør derfor ikke anvendes i Praksis.

S. A. M.

Udglødning af Svejsesømme. A. W. Isermann. Elektroschweissung 1940. H. 6. S. 99—102.

Beskrivelse af elektrisk Udglødning af Svejsesømme paa Montagestedet særligt med Henblik paa Bygning af Højtryksledninger, hvor Svejsningen er foretaget i legerede Staal.

Sammenligning mellem elektrisk Modstandsudglødning og Propangas-Ringovn. Transformator, Temperaturregulering, Maaleinstrumenter og Modstandskappe, som omslutter Svejsningen under Udglødningen, er anbragt paa en særlig Montagevogn. Glødetemperaturen reguleres automatisk.

S. A. M.

Materialeovergangen i Lysbuen. H. V. Conrady. Elektroschweissung 1940. H. 7. S. 109—114.

En Undersøgelse, der søger hidtil ukendte Aarsager klaret ved Underopsvejsning paa Grundlag af tidligere gjorte Iagttagelser, samt Udviklingen af en ny Hypotese.

S. A. M.

Værkstedsteknik ved Svejsning af rullende Materiel. R. Reiter, org. Fortscher. Eisenbahnw. 1940. H. 10. S. 153—160.

Omhyggelig Planlægning af Svejsearbejdet, især hvor det drejer sig om Seriefremstilling, lønner sig og sikrer tillige Udførelsens Kvalitet. Svejsefølgen og Arbejdsgangen ved Svejsning af en Bogie beskrives under Hensyntagen til Krympning og Tilgængelighed. Anvendelse af Arbejdskort tilraades. Paa disse Kort er de enkelte Operationer og deres Rækkefølge beskrevet tilligemed Krympnings- og Forbøjningsmaal paa de enkelte Konstruktionselementer, samt Angivelse af Elektrodeantal og Dimensioner. Endvidere indeholder Arbejdskortene Oplysninger om Svejseskabeloner, Værktøjsmaskiner og Maaleværktøjer, som er nødvendige for Arbejdets Udførelse. Det er indlysende, at disse Kort vil betyde øgede uproduktive Udgifter, men Forfatteren gør gældende, at Fremstillingsudgifterne aftager i det mindste i samme Forhold. Der advares endvidere mod en Del Fejl, der hyppigt forekommer under Tilpasningen af de enkelte Elementer. — Overdrevent Rettearbejde efter

Svejsningen fraraades, da Erfaringen viser f. Eks. ved Bogier, at disse under Belastningen i Driften vender tilbage til deres oprindelige Form fra før, de blev rettede.

S. A. M.

Svejsning af svære Presser. L. J. Mc Donough og J. R. Henry. The Welding Journal. Vol. 18. 1939. Nr. 10. S. 614—619.

Støbte Konstruktioner er ofte, af støbetekniske Grunde, kraftigere udformet end de mekaniske Paavirkninger nødvendiggør. Dette Forhold træder tydeligt frem ved svære Presser, hvor Overdelen til en saadan i støbt henholdsvis svejst Udførelse vejer 48 og 32 Tons. Pressens totale Vægt støbt 107 Tons og svejst 80 Tons. Den Vægt, der spares ved svejst Udførelse, betyder i dette Tilfælde $3900, hvortil kommer Modelomkostningerne $2600 eller ialt $7500 for en Presse, og saa er Besparelsen ved Bearbejdning, som andrager ca. 20 %, ikke medtaget. Med Hensyn til Fremstillingstiden for den ene eller anden Udførelse, tager Modelfremstilling og Støbning 7—10 Uger for de Dimensioner, der her er Tale om. Den svejste Overdel paa 32 t har det været muligt at fremstille paa 6 Arbejdsdage i 3 Skift.

S. A. M.

Hærdning ved Svejsning af Staal. H. J. French og T. N. Armstrong. The Welding Journal. Vol. 18. 1939. Nr. 10. Tillæg. S. 339—347.

Forekomsten af en Hærdezone i Grundmaterialet er som bekendt betinget af den hurtige Varmeafledning af Svejsevarmen i det godt varmeledende Materiale. Der bliver af det Materiale, som omgiver Svejsesømmen udøvet en lignende Afkølingsvirkning, som Hærdningen af Staal ved Afkøling i Vand eller Olie tilsigter. Det paavises ved en Række Paasvejsningsforsøg af enkelte Svejsestrenge paa 12,5 mm Plader af Kulstofstaal og forskellige perlitisk legerede Staal, at Hærdningen ikke alene afhænger af de metallurgiske Ejendommeligheder af det Staal, der svejses, men tillige er afhængig af andre variable i Forbindelse med Svejseteknikken og Grundmaterialets Dimensioner. Svejsehærdeforsøg maa derfor udføres under nøjagtigt samme Svejsebetingelser, som forekommer i Praksis, for at faa en rigtig Vurdering af Spørgsmaalet. Det fremgaar af Artiklen, at den ved Staal med Legeringselementerne Mangan, Nikkel, Krom og Molybdæn forekommende Hærdning er større end den for rene Kulstofstaal (0,10—0,50 % C) opnaaede Hærdning. Da den største Hærdning udgaar fra Kulstof i Legeringselementernes Række, er det lykkedes ved at nedsætte C-Indholdet og ved en samtidig passende Kombination af de øvrige Legeringsele-

menter at fremstille Staal, som med samme eller endog bedre mekaniske Egenskaber end omtalte ulegerede Staal udmærker sig ved at være mindre modtagelige overfor Hærdning under Svejsningen, end vedkommende ulegerede Staal. I Artiklen redegøres for de forskellige Svejsebetingelsers Indflydelse, saasom Forvarmning, Forkøling, Svejsehastighed, Pladetykkelse og Normalisering, paa Svejsehærdningens Størrelse.

S. A. M.

Autogenhærdningens Udvikling og Standpunkt ved de tyske Rigsbaner. (Reichsbahnrat Dr.-Ing. C. Stieler, Autogene Metallb. 33 (1940) H. 19. S. 229—37).

Dr.-Ing. Stieler gør i sin Artikel Rede for Autogenhærdningens Udvikling inden for de tyske Rigsbaner. Der gøres Rede for de Krav, der stilles til forskellige Maskindele med Hensyn til Haardhed, Styrke og Slidfasthed. Nogle af de Dele, der har voldt mest Besvær, har været Glideskinner til Styring af Lokomotivernes Krydshoveder, idet disse Styr foruden at være stærkt paavirkede ogsaa er udsat for Slid fra Støv og Snavs, der hvirvles op fra Banelegemet. Artiklen indleder med en Gennemgang af de Metoder, der i Tidens Løb har været anvendt ved Hærdning af disse Glideskinner, og derefter beskrives de grundlæggende Forsøg, der blev udført med Autogenhærdningen, inden denne Metode blev indført som næsten eneste Metode til Hærdning af mange forskellige Maskindele. Blandt Metodens Fordele fremhæves Muligheden af at hærde enkelte Partier af en Maskindel, medens den øvrige Del beholder sin oprindelige Sejghed og Styrke. Ogsaa Kastningerne er ringe ved Autogenhærdningen, idet den Rumfangsforøgelse, der er forbunden med Dannelsen af Martensit, i nogen Grad modvirker den Sammentrækning, der følger ved Afkøling efter Opvarmningen. Endelig er Metoden billig og hurtig. Saaledes nævnes, at Hærdningen af en Glideskinne paa begge Sider, 1200 mm lang og 120 mm bred, varer ca. 30 Minutter.

Artiklen er ledsaget af 28 gode Illustrationer, for en stor Del Mikrofotografier af hærdet Materiale, samt nogle Tabeller over Forsøgsresultater.

K. T. P.

Efterpudsning af Svejsesømme i rustfast Staal. (Oxy-Acentylene Tips, Vol. XVI (1937) Nr. 5. S. 101).

Rustfast Staal anvendes efterhaanden til mange Arbejder, og ved Arbejder i rustfast Staal er Svejsningen langt fremskreden. Ved mange Arbejder ønsker man, at det færdige Produkt foruden naturligvis at

svare til Hensigten ogsaa skal have et smukt Udseende, og der melder sig da det Spørgsmaal, hvorledes man faar Svejsesømmene afpudsede eller eventuelt gjort helt usynlige. Dette sidste Tilfælde trænger sig maaske mest frem, hvor den færdige Genstand skal fremstaa med polerede Flader. Den nævnte Artikel besvarer dette Spørgsmaal paa en klar og overskuelig Maade. Artiklen behandler særlig Spørgsmaalet for det mest anvendte 18/8 Staals Vedkommende, men ogsaa rent Kromstaal kan behandles efter den angivne Metode. Artiklen giver Vejledning med Hensyn til Valget af de rette Slibeskiver og Slibematerialer, ligesom den omtaler de mest egnede Slibemaskiner. Selve Slibningens og Poleringens Teknik beskrives med Angivelse af Slibe- og Pudsematerialer, Skivehastigheder m. m. Der gøres opmærksom paa visse Forhold ved Overhedning under Slibningen med Anvisning paa, hvorledes denne Overhedning undgaas. Desuden gives Anvisninger paa, hvorledes Materialet ved Siden af Slibestedet beskyttes under Slibningen. Endelig indeholder Artiklen 2 Tabeller, hvoraf den første, der er udarbejdet paa Grundlag af Oplysninger fra 12 Fabrikker for rustfast Staal, angiver Slibningens eller Poleringens Art, det anvendte Slibemiddel eller Polermiddel, Slibemidlets Finhed, Slibeskivens eller Polerskivens Bindemiddel eller Grundmateriale, Slibehastigheden og Slibe- eller Polerskivens Diameter og Tykkelse, medens den anden Tabel giver Periferihastigheden ved de forskellige Skivediametre og forskellige Omløbstal.

K. T. P.

D. S. L.-MEDDELELSER

Generalforsamling.

Landsforeningens ordinære Generalforsamling afholdes *Torsdag den 17. April 1941 Kl. 19*^{30} i Industriforeningens Mødesal, København. Dagsorden i Henhold til Lovenes § 9.

ad Punkt d) — Valg af Næstformand: Nuværende Næstformand er Professor, Civilingeniør *Anker Engelund.*

ad Punkt e) — Valg af et Bestyrelsesmedlem: Det efter Tur afgaaende Medlem af Bestyrelsen er Civilingeniør *J. Remmer.*

ad Punkt g) — Eventuelt: Eventuelle Forslag fra Medlemmerne, der ønskes behandlet paa Generalforsamlingen, maa være Bestyrelsen i Hænde senest 3 Uger før denne.

Konstruktionselementer.

Ved Civilingeniør *K. K. Madsens* Foredrag Torsdag den 13. Februar d. A. blev det meddelt, at de i Foredraget viste Konstruktionselementer

efterhaanden vil komme til at foreligge i Form af Tegninger, og at Landsforeningens Medlemmer gratis vil kunne faa disse tilstillet, efterhaanden som de udkommer, ved Henvendelse til Sekretæren.

De danske Standardblade for Svejsning.

Ved et Møde i Dansk Standardiseringsraad den 8. Januar i Aar blev de 4 offentliggjorte Forslag til Dansk Standard vedrørende Svejsning, der tidligere er blevet tilstillet Landsforeningens Medlemmer, godkendt som Dansk Standard, henholdsvis:

—DS— 315: Svejsning; Benævnelser og Definitioner.

—DS— 316: Smeltesvejsning af Staal; Forskrifter for Udførelse og Kontrol.

—DS— 317: Elektroder til Lysbuesvejsning af Staal; tekniske Leveringsbetingelser og

—DS— 318: Svejsetraad til Gassvejsning af Staal; tekniske Leveringsbetingelser.

De to første af disse Standardblade foreligger allerede færdigtrykt, mens de to sidste endnu er i Trykken. Naar alle 4 Blade foreligger færdige til Salg, skal vi paa dette Sted meddele nærmere om Pris, Mulighederne for at opnaa Rabat m. m.

Nye Medlemmer.

Ingeniør Max Løye, Amalievej 22, V.

Grosserer Carl Thorup, Nytorv 13, K.

Civilingeniør Bent W. Larsen, Kildegaardsvej 13, Hellerup.

TEKNISK BIBLIOTEK

Erhvervelser paa Højskolens Afdelinger i December 1940.

Oplysninger om Adgang til Benyttelse paa Stedet eller eventuelt Udlaan kan faas paa Teknisk Bibliotek.

Tauber, H., Enzyme chemistry. 1937.
Brønsted, H. V., Cellen og dens Liv. 1939.
Müller-Uhlenhoff, G. W., Elektrische Stromrichter. 1940.
Einheitsverfahren der physikalischen und chemischen Wasseruntersuchung. Hrsg. v. Verein Deutscher Chemiker. Blattf. 2. 1940.
Stein, C., Die landwirtschaftliche Verwertung städtischer Abwässer. 1937.
Handbuch der Katalyse. Bd. 2. Udg. af G. M. Schwab. 1940.
Barlad, N., Die Photogrammetrie im Forstwesen. u. A.
Sebastian Finsterwalder zum 75. Geburtstage. 1937.
Albrecht, G., Deutsches Schrifttum über Bildmessung und Luftbildwesen. 1938.
Mantell, C. L., and *W. Lidle,* Zinn. 1937.
Heid-Kollmar, Die Strahlungsheizung. 1939.

Marcard, W., Die Feuerungstechnik der häuslichen Einzelfeuerstätten. 1940.
Bauer, H., Das Unterseeboot. 1931.
Møller, E., Konstruktion und Bau von Segeljollen. 1930.
Shapman. F. H., Architectura navalis mercatoria 1768. 1939.
Eidem, O., og *O. Lütken,* Vor Sømagts Historie. 1906.
Houben, I., Die Methoden der organischen Chemie. Bd. 1—3. 1921—30.
Beinert-Birett, Hohe Drehzahlen durch Schnellfrequenzantrieb. 1940.
Barnard, R. M., Radio receiver measurements. 1935.
Stranger, R., Directionary of wireless terms. 1933.
Internationaler Verband für wasserbauliches Versuchswesen. 1.—2. Tagung. 1937—39.
Gesellschaft der Förderer der Hannoverschen Versuchsanstalt für Grundbau und Wasserbau. Bericht über die Mitgliederversammlungen 1934 und 1936.

Nye Tidsskrifter.

Soil mechanics series. Udg. af U.S. waterways experiment station. Vicksburg, Miss.
Skalling-Laboratoriet. Medd. Kbh.

Erhvervelser i Januar 1941.

Szénásy, S. V., Lichtmaschine undAnlasser. 1941.
Kaae, K. A., Fundering og Jordarbejde. 1940.
Generatorbogen. 1940.
Smedebogen. 4. Udg. 1941.
Geiger, C., Handbuch der Eisen- u. Stahlgiesserei. Bd. 1—4. 2. Aufl. 1925—31.
Kufferath, A., Klima-Anlagen für Industrie und Gewerbe. 1940.
Walzwerkswesen. Bd. 2—3. Hrsg. von *J. Puppe* und *Stauber.* 1934—1939.
Magnel, G., Pratique du calcul du béton armé. Part 2. 1936.
Fyring med Tørv, Brænde og Briketter. Udg. af Teknologisk Institut. 1940. 3 Piecer.
Noiesen, H. E., Haandbog i Bogføring. 1941.
»Hütte«. Taschenbuch für Eisenhüttenleute. 4. Aufl. 1930.
Sveistrup, P. P., Driftsøkonomi ved Investering og Financiering. 1940.
Föppl, A., Vorlesungen über technische Mechanik Bd. 3: Festigkeitslehre. 12. Aufl. 1940.
Arbetsledning i teori och praktik. Utg. af Sveriges Industriförbund. 1940.
Physikalisches Handwörterbuch. Hrsg. v. Berliner u. Scheel.
Chemische Ingenieur-Technik. Hrsg. v. Berl. Bd. 1—3. 1935.
Lucas, G, Der Tunnel. Bd. 1—2. 1920—1926.
Bauer, G., Der Schiffsmachinenbau Bd. 2. 1927.

Dissertationer og Enkelthefter fra Seriepublikationer.

Koenig, C. J., Nepheline syenite in ceramic wares. 1939. Ohio. Bull. 103.
Russell, R., The development of superduty refractories from Ohio, Pennsylvania and Kentucky fire clays. 1940. Ohio. Bull. 105.
Fried, B,, Photoelastic analysis of two-and three-dimensional stress systems. 1940. Ohio. Bull. 106.
Vejbelægninger paa Landeveje, Biveje og Bygader i Danmark pr. 1. April 1940. samt Forbruget af bituminøse Bindemidler sammesteds. 1940. Vejl. 19.
Beiträge zur Verbesserung der Gebrauchstüchtigkeit der Lieferungstuche. 1940. Deut. Materialpr. Wiss. Ahb. Folge 1, Hft. 6.
Koch, J., Untersuchungen und Berechnung von Kühlwerken mit Hilfe des i, t-Bildes. 1940. VDI-Forsch. 404.

Oldenhage, O., Raumluftfrage in der Industrie. 1940. Beih. z. Gesundg. R. 1. Hft. 39.
Sieler, W., Wärmebedarfsbestimmung von Kirchen. 1938. Beih. z. Ges.-Ing. R. 1. Hft 38.
Borgesius, T. W. A., Enkele chemisch-technische toepassungen vantyrosine bevattende eiwitten. 1939. Diss. Delft.
Meer, Z. Y. van der, Het opkomen van den wateretaat als tak van het landsbestuur in de republick der vereenigde provincien 1939. Diss. Delft.
Hitzbleck, E., Einfluss von Pfannenzusätzen auf die Eigenschaften von Gusseisen. 1938. Diss. Aachen.
Mathieu, J., Möglichkeiten einer betrieblichen Eignungsuntersuchung. 1939. Diss. Aachen.
Moll, H., Die Herstellung hochwertiger Drehflächen. 1939. Diss Aachen.
Giesen, K., Thermische Reduktion von Ton, Schwefelung der erhaltenen Aluminium-Rohlegierungen und Elektrolyse von Aluminiumsulfid und Elektrolyse. Diss. Aachen.
Haenicke, W., Das Kraftwagenparkproblem im Verkehrsraum deutscher Mittelstädte. 1939. Diss. Aachen.
Zipp, G., Zerspanbarkeitsuntersuchungen an Chrom-Molydän-Baustählen. 1939. Diss. Aachen.
Chretien, P. E., Wasserstoffgehalt von Aluminium- und Siluminguss 1939. Diss. Aachen.
Dorstewitz, G, Spannungsoptische Untersuchungen als Beitrag zur Klärung von Gebirgsspannungen. 1939. Diss. Aachen
Homberger, W., Zerspannungsuntersuchungen an Automaten-Leichtmetall-Legieungen. 1939. Diss. Aachen.
Mehler, M. J., Der Betrieb von Dieselmotoren mit gasförmigen Kraftstoffen. 1940 Diss. Aachen.
Spangenberg, H., Schweissbarkeit des Baustahls St. 52. 1940. Diss. Aachen.

Erhvervelser paa Højskolens Afdelinger. Januar 1941.

Oplysninger om Adgang til Benyttelse paa Stedet eller eventuelt Udlaan kan faas paa Teknisk Bibliotek.

Droese, W., und *H. Bramsel*, Vitamin-tabellen der gebräuchlisten Lebensmittel. 1941.
Gefriertaschenbuch Herstellung, Bewirtschaftung und Verbrauch schnell gefrorener Lebensmittel. 1940
Eitel, W., Physikalische Chemie der Silikate. 1941.
Kobusta, J., Das Härteverhalten der Edelstähle. 1940.
Raub, E., Die Edelmetalle und ihre Legierungen. 1940.
Büttner, A. u. *F. Feez*, Metall aus Lehm. Aluminium. 1939.
Masing, G., Grundlagen der Metallkunde. 1940.
Körber, F., Über den Dauerbruch metallischer Werkstoffe. 1940.
Schaller, L., Taschenbuch für Schiffbauer. 1941.
Weissbach, Fernsprechübertragung. 1940.
Thordarson, M., Havets Rigdomme. Deres Rigdomme og Udnyttelse. 1940.

CIVILINGENIØREKSAMEN 1941.

Eksamen for Fabrikingeniører.

Arnason, H., Askøe, Alice Elna, Atlung, S. H. K., Breyen, E. B., Christensen, K. Skeel, Christiansen, Bent, Damgaard, J., Danø, T. H., Engel, D. M., Fink-Jensen, P. H., Frederiksen, Jens, Glerup, P. M., Gudmundsson, V., Hansen, H.

Westenbæk, Helsing, Else M. H., Heslet, H. L. C., Høholdt, K. A., Jensen, Poul F., Johannesson, B., Jørgensen, Johanne, Klintø, K., Klitbo, F. E. E., Kudsk, N. J., Laustsen, F., Madsen, Frits, Meyer, O. T., Nielsen, Marie Louise, Nielsen, Verner, Okholm, L. J., Ougaard, E., Reimann, H. A., Salomonsen, E. M., Schmidt, C. A. J., Schou, T., Selmer, Inger C., Steffensen, C. B., Thomasen, Esther.

2 Kandidater er sygemeldte.

Eksamen for Maskiningeniører.

Andersen, E. C., Andersen, J. B. G., Bentsen, T. V., Bille, T., Christoffersen, B. C., Einarsson, S. S., Elming, J., Eriksen, E. B., Hansen, Erik, Hansen, T. G., Hopp, A. N., Hovn, J. H., Høhne, P., Høst., M. A. F., Jensen, S. Stranger, Klinke, A., Koefoed, V. O., Kristiansen, P. V., Leunbach, K., Madsen, P. V. M., Madvig, H. P. K., Møller, H. P., Neelmeyer, O. E. O. C., Nielsen, H. W. J., Petersen, J. S., Petersen, Jørgen, Waagepetersen, G. B. F., Wang, P. E.

1 Kandidat er sygemeldt og 4 Kandidater har Udsættelse med forskellige Kursusarbejder.

Eksamen for Bygningsingeniører.

Alexander, H., Andersen, G. V., Andersen, R. A., Barfoed, S. P., Bech, T. A., Berner, H. A., Bjerre, E., Bjerrum, L., Bruun, J. P. M., Brøndum-Nielsen, T., Bækgaard, R. A., Christensen, E. I. F. H., Christensen, Erik M., Christensen, F. I. C., Døllner, H. C., Falster, J. O., Frederiksen, Mogens, Glarbo, O., Gunge, K. E., Hansen, O. M. L., Hansen, Thorkild, Harder, P. J., Hastrup, N. E., Hintz, J., Højlund, R. W., Ingerslev, E., Jacobsen, J. Skotte, Jacobsen, S. Engelstoft, Jensen, K. Riis, Johansen, J. Brade, Jørgensen, M. A. R., Kirk, J. M., Kjær-Petersen, K., Krusenstjerna-Hafstrøm, H., Kähler, C. V., Larsen, Erik, Larsen, G. Toxværd, Larsen, N. E., Lester, G. M. G., Liebst, K. E. H., Lumholtz, A., Lund, T. C. W., Lyager, P. K., Maaløe, H., Malmstrøm, P. E., Mortensen, Johs., Mortensen, Ove, Mølgaard, P., Nielsen, A. Schou, Nielsen, A. Brink, Nielsen, H. Moesgaard, Nielsen, John K., Nielsen, K. J. A., Nielsen, V. Sonne, Ougaard, T. H., Rasmussen, B. Højlund, Rasmussen, J. O., Ringberg, V. O., Schmidt, G. O., Schnack, N. C. P. R., Skovgaard-Petersen, J., Steffensen, J. G. W., Vikens, J. N. V., Wilcken, H.

7 Kandidater er sygemeldte og 2 Kandidater har Udsættelse med forskellige Kursusarbejder.

Eksamen for Elektroingeniører.

Albrechtsen, S. E., Binzer, P. A. C., Bruun, G., Christensen, H. E., Christiansen, J. J., Christiansen, K. A., Christiansen, K. B. L., Friis, P. U., Hesselager, E., Holm, S., Holm, T., Iversen, Jens, Jacobsen, Oluf, Nielsen, N. F. O., Olesen, L. A., Olsen, T. B., Ovesen, Ib, Riis-Hansen, O. B., Scavenius, J. E. B., Schwenn, J. R. K., Schmuhl, A. H. E., Seidenfaden, P., Sjøholm, B. L. V., Sundien, P. H., Vørts, S. A., Wiuff, O. A.

3 Kandidater har Udsættelse med forskellige Kursusarbejder.

FORURENING AF FJORDE OG SUNDE

Foredrag holdt i Dansk Ingeniørforenings hygiejnetekniske Sektion
3. Februar 1941 af Professor *J. T. Lundbye.*
(Fortsat).

I min tidligere omtalte Afhandling om Vandløbsforureningen har jeg omtalt den store Hjælp, man kan have af *Interferometret,* og dette Apparat, der giver et relativt Maal for den samlede Saltmængde, bestemt ved Lysbrydning, kan ogsaa være til stor Nytte ved Undersøgelse af Havarealerne.

Først vil jeg vise et Par Maalinger tværs over Øresund mellem Helsingør og Hälsingborg, hvor Prøverne er taget fra Dampfærgen. Det

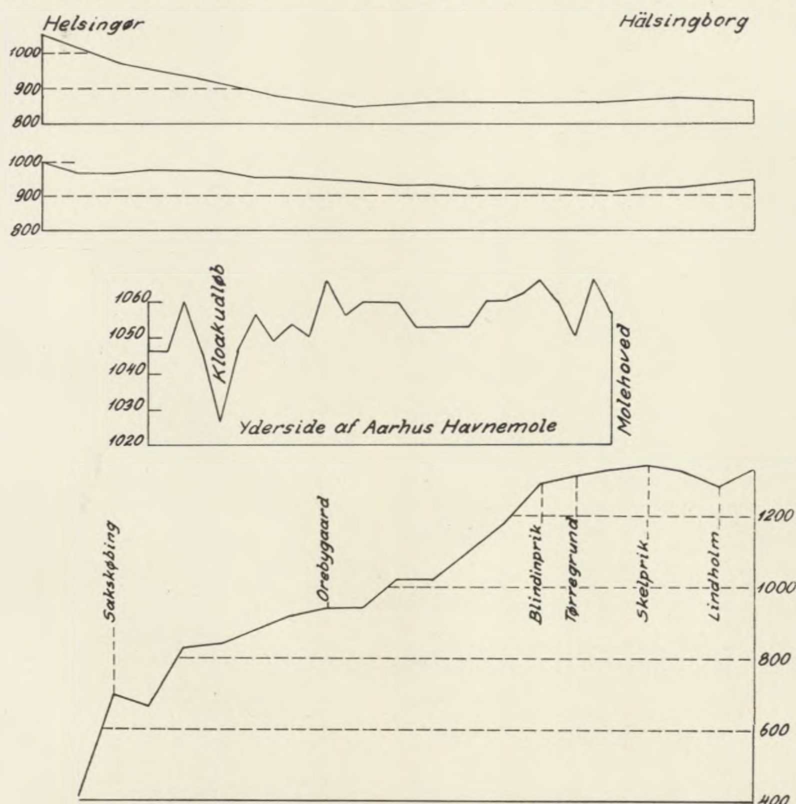


Fig. 19. Interferometermaalinger i Øresund ved Helsingør, langs Aarhus Havnemole og fra Sakskøbing til Øen Lindholm i Smaalandsbugten.

var sønden Vande, og Vinden fra frisk ØSØ. Man ser tydeligt, hvorledes der ved Helsingør løb en saltere Strøm end midt i Sundet paa den ene Tur; men inden Hjemturen havde Saltmængden fordelt sig mere ligeligt over hele Sundet. Det er altsaa let med et saadant Apparat at kortlægge de enkelte Strømme.

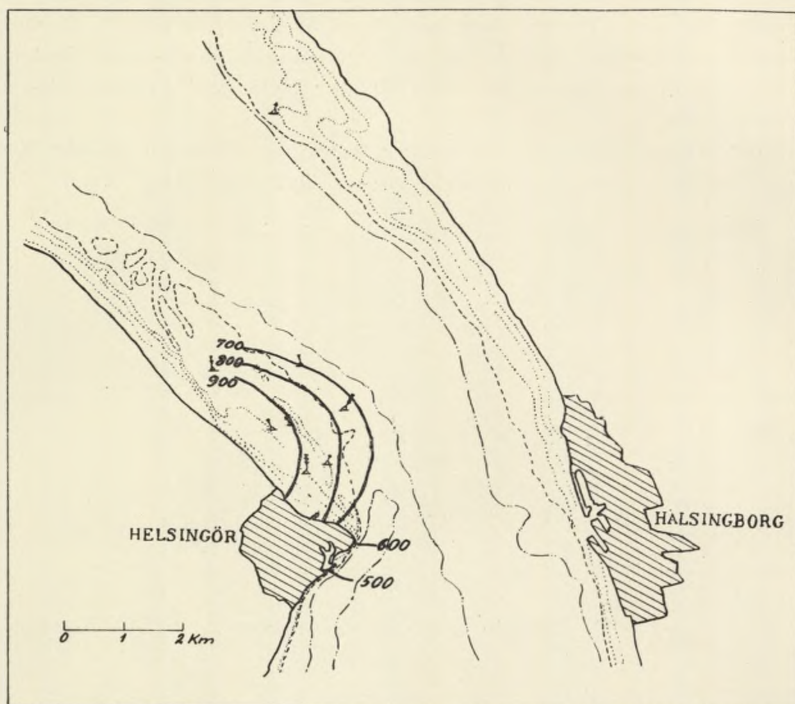


Fig. 20. Interferometermaaling ved Helsingør.

Et andet Profil viser en Række Maalinger langs Ydersiden af Aarhus Havnemole; her ser man tydelig den Formindskelse i Saltmængden der er, hvor Byens Hovedkloakudløb kommer ud.

Ved Sakskøbing er der taget en Række Vandprøver ud gennem hele Indsejlingen forbi Bandholm og den lille Ø Lindholm. Man ser, hvorledes Saltholdigheden stiger ud forbi Orebygaard, og først ved Blindøreprikken naar Vandet den almindelige Saltholdighed. Hver Gang det bliver Højvande, vil altsaa det gamle ferskere Vand blive trykket tilbage i den Tragt, som Fjorden danner, og Vandfornyelsen foregaar altsaa meget langsomt.

Et Kort viser Forholdene ved Helsingør ved sønden Vande. Kloakvandet føres med Strømmen op forbi Kronborg. Dette er i sin Tid maalt som rent orienterende; men kombineret med Dybdeprøver vil man kunne faa gode Resultater.

Det samme ser vi ogsaa i Roskilde Fjord, hvor Vandet presses ind i Bredningen; Interferometertallet er ca. 25 pCt. lavere i den inderste Del af Bredningen end ude ved Frederikssund.

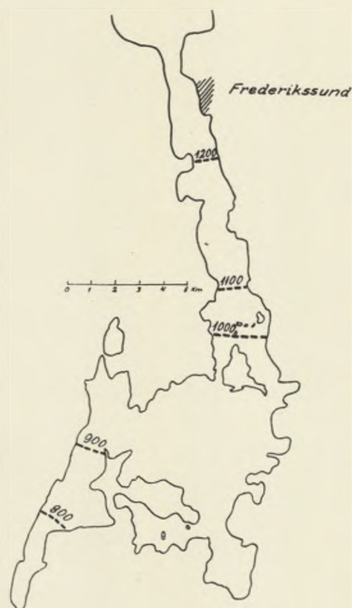


Fig. 21. Interferometermaaling i Roskilde Fjord.

Selv i en saa bred og aaben Fjord som Kallundborg Fjord kan dette Forhold tydelig maales, og dette hjælper just ikke til at hjælpe Byerne af med de Urenheder, som de gerne vil blive saa let og billigt kvit som muligt.

Det tredje Apparat, jeg skal omtale, er *Spektrografen*. Den fik Laboratoriet for 3 Aar siden ved et meget betydeligt Tilskud fra Otto Mønsteds Fond, og Antallet af Bundprøver, der er undersøgt paa denne Maade, tælles nu med et fircifret Tal.

Den benyttede Spektograf er fra Firmaet Zeiss med Kvarts-Optik og Kamera 13 × 19 cm; Gnist-Anordningen er fra Feussner; men vi har ved Hjælp af Elektro-Civilingeniør Gravenhorst faaet lavet en Anord-

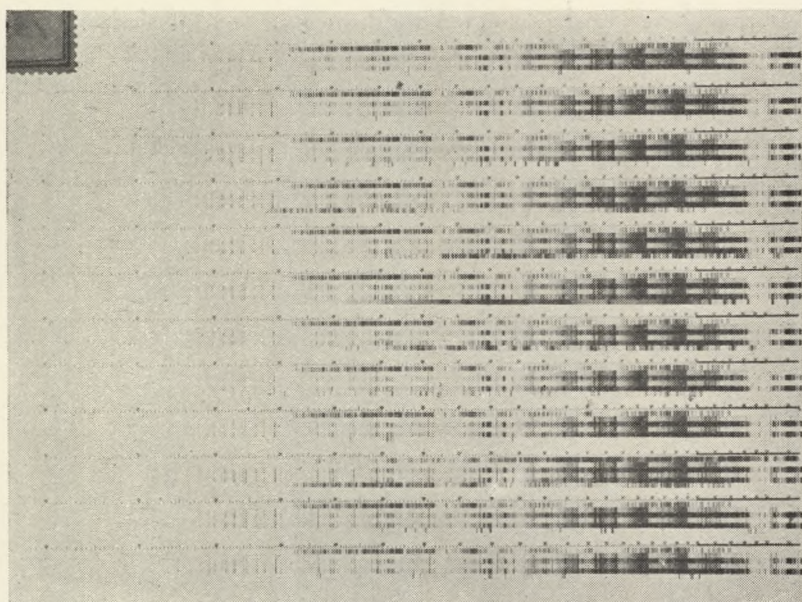


Fig. 22. Fotografisk Plade med Emissionsspektre af 24 Spildevandsprøver, optagne med Gnistanordning.

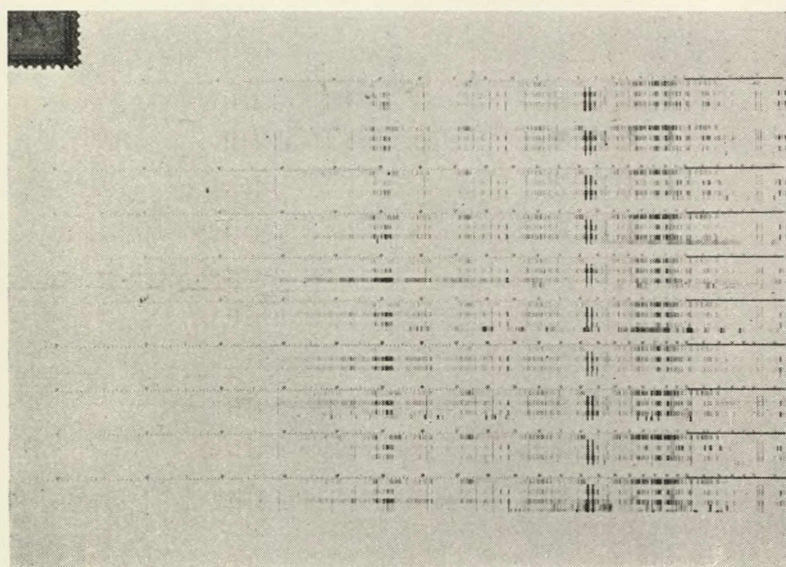


Fig. 23. Fotografisk Plade med Emissionsspektre af 18 Slamprøver, optagne med intermitterende Bue.

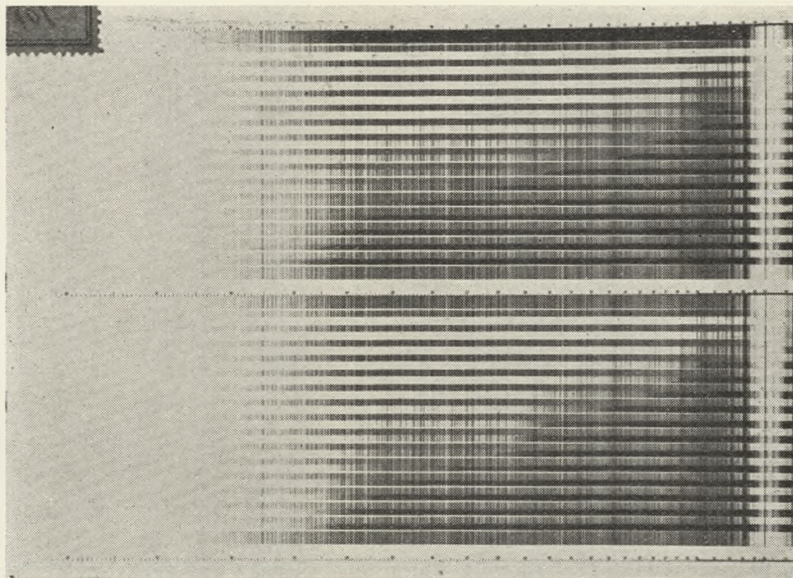


Fig. 24. Fotografisk Plade med Absorptionsspektre af Prøve af Afløbsvand og af Albuminopløsning.

ning til Dannelse af en intermitterende Bue efter Gerlach/Pfeilstickers Princip.

Dette nu for os ganske uundværlige Apparat kan benyttes dels til Optagelse af Emissionsspektre og dels til Absorptionsoptagelse i det ultraviolette Omraade.

Først viser jeg en Plade med Optagelse af Emissionsspektre fra Gløderesten af 24 Spildevandsprøver fra et Renseanlæg. Spektrene er optagne to og to, idet der over hvert Spektrum er optaget Spektret af Kobberelektroderne, og under hver Afdeling af Optagelserne er fotograferet Spektret for et af hvert af følgende Elementer: Al, B, Bi, Co, Cr. Mg (overbelyst), Mn, Sb, Si, Ti, Zn og en Legering betegnet Ks. Endelig er øverst Jernspektret optaget i hver Afdeling lige under Maalestokken.

En saadan Optagelse tjener til kvantitativ Analyse, idet Mængden af et enkelt Element er fundet ved Analyse, og Mængden af de andre Elementer i samme Prøve derpaa er fundet ved Hjælp af Sværtningsgraden af de enkelte Streger, maalt ved Zeiss's Spektralfotometer.

Den næste Plade viser ligeledes Emissionsspektre, men optagne med den intermitterende Bue. Optagelserne er fra Gløderesten fra 18 Slamprøver fra Bunden af Holbæk Fjord; her er ligeledes Kontroloptagelser

Ca.	Svæv	under 0,005	0,005 —0,01	0,01 —0,1	0,1—0,2	0,2—2 mm	hele Prøven
520	41,0	—	4,0	4,0	8,0	10,0	10,5
887	56,0	0,5	—	1,8	—	19,0	2,7
890	16,5	—	—	3,0	12,0	15,5	13,0
Si							
520	2,3	—	3,2	8,4	2,3	9,8	3,5
663	—	2,3	1,1	0,7	2,6	4,2	2,8
671	2,3	—	1,6	1,1	0,5	0,9	1,3
673	2,1	2,9	1,8	1,3	1,7	6,5	3,9
887	2,0	0,2	—	1,0	—	2,0	0,7
890	30,0	—	—	1,1	13,0	3,7	5,0

Fig. 25. Bundprøver fra Kolding Fjord, der er fraktionerede, hvorpaa de enkelte Stoffer er bestemt spektralanalytisk og beregnede i pCt. af Gløderesten. Her er vist Mængden af Calcium og Silicium.

af Jernspektret og Kobberelektroderne samt en Sammenligningsoptagelse af Elementerne: Al, Ba, B, C, K, Mn, Na, P. Pb, Ti, V og Zn.

Endelig viser jeg en Plade, der er benyttet til Optagelse af Absorptionsspektre af en Prøve af Afløbsvandet fra Løsning Destruktionsanstalt og af en vandig Opløsning af Albumin. Øverst er optaget Kontrolspektrum for begge de tomme Glasrør med Wolframelektroderne. Derpaa er der optaget Spektre med destilleret Vand og de nævnte Prøver i Lagtykkelser fra 10 cm til 0,4 cm, og til sidst er der igen optaget et Kontrolspektrum.

B	Svæv	under 0,005	0,005 —0,01	0,01 —0,1	0,1—0,2	0,2—2 mm	hele Prøven
520	0,001	—	0,025	0,015	0,0005	0,08	0,0005
663	—	0,009	0,005	0,003	0,002	0,03	0,02
671	0,05	—	0,004	0,005	0,002	Spor	0,007
673	0,02	0,01	0,007	0,006	0,01	0,05	0,04
502	0,004	0,015	—	0,014	0,012	0,001	0,022
678	0,017	0,014	0,012	0,010	0,011	0,008	0,024
885	0,002	—	0,013	0,004	0,008	0,011	0,002
887	0,001	—	—	0,046	—	0,05	Spor
890	0,0007	—	—	0,0008	0,002	0,0006	0,001
Zn							
520	Spor	—	0,23	0,03	0,0005	0,15	0,0003
663	—	0,005	0,004	0,004	Spor	0,2	Spor
671	Spor	—	0,002	Spor	0,002	—	Spor
512	0,03	0,04	—	0,04	0,04	0,03	Spor
678	0,04	0,04	0,05	0,08	0,05	0,04	Spor
885	Spor	—	0,04	0,03	—	0,06	Spor
887	0,001	0,0006	—	Spor	—	0,02	Spor
290	0,0008	—	—	Spor	0,002	0,0006	Spor

Fig. 26. Bundprøver fra Kolding Fjord, der er fraktionerede, hvorpaa de enkelte Stoffer er bestemt spektralanalytisk og beregnede i pCt. af Gløderesten. Her er vist Mængden af Bor og Zink.

Det næste Billede viser de Kurver, man saaledes kan tegne af Lysabsorptionen i Prøverne, idet Abscissen er Bølgelængden i Ångström og Ordinaten Logaritmen af Ekstinktionskoefficienten.

Hvad de enkelte Elementer angaar, skal jeg kun nævne et Par. Ca findes særligt i den fineste Fraktion, det er alle de Kolloider, der opstaar ved Opløsning af Muslingeskallerne, og Si findes dels inderst inde i Fjorden og dels ude ved Beltet; det er Levningerne af de Diatomeer, som dør af Plasmolyse ved at komme fra det ferske Vand ud i det salte

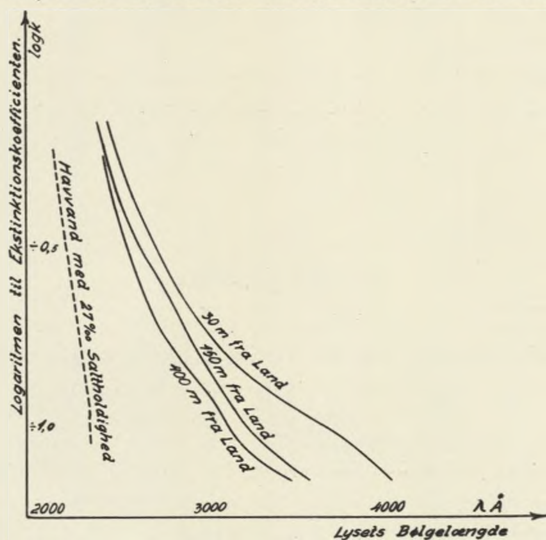


Fig. 27. Lysabsorptionskurve i det ultraviolette Omraade for Vandprøver fra Helgolandsbugten ved København.

Vand, og af dem, der dør, hvor det ferskere Fjordvand blandes med det saltere Beltvand, idet der her vist baade kan blive Tale om Ferskvands- og Saltvandsformer.

Størst Interesse knytter der sig til Mængden af Zn i de forskellige Prøver, idet der er mest Zink inderst i Fjorden i de Prøver, der er tagne i et Omraade, som viser sig at være helt azoisk, og dette maa sikkert tilskrives Zinkens Tilstedeværelse.

Absorptionsspektrene vil sikkert blive et godt Hjælpemiddel til at paavise Kloakforurening i Havvandet, saaledes som Kurverne paa Fig. 27 viser, hvorledes en Forurening tydelig kan mærkes 400 m fra Land.

Paa mange Maader vil saadanne Undersøgelser kunne blive til Nytte, ikke mindst hvor det gælder om at kende Vandets Indhold af Nærings-

stoffer af Hensyn til Opvæksten af Dyr, der spises eller paa anden Maade har Betydning, f. Eks. Muslinger, der kan benyttes til Agn. Jeg har saaledes vist, at der er Mulighed for, at Næringsstofferne fra Københavns Kloaker i stor Mængde er at finde langs Jyllands Kattegatskyst; men saa maa der ogsaa kunne tænkes en Udnyttelse af Muslingerne. Vore Forfædre spiste Hjertemuslinger (Cardium edule) i stor Mængde, og langs Kysten af New England i Nord Amerika spiser man umaadelige Mængder af Sandmuslinger; men vi bruger dem ikke en Gang til Agn ved Torskefangsten, hvilken A. Feddersen allerede i 1903 har beklaget i »Havet« S. 217.

Til sidst vil jeg bringe en Tak til mine dygtige og utrættelige Medarbejdere paa Danmarks tekniske Højskoles Laboratorium for teknisk Hygiejne, Laborant Erik Christensen og Dr. phil. Kaj Hansen.

VEJBYGNING

GENETABLERING AF BETONKØREBANERS JÆVNHED

Resumé af Artikel »DEMAG« Nachrichten.

I Danmark findes nu mange Betonveje, der i de Aar disse har eksisteret har været udsat for Sætninger eller Hævninger i Underlaget, og som Følge deraf er blevet mer eller mindre ujævne i Overfladen, og da Kørebanens Jævnhed er af stor Betydning for Kørselshastigheden i Forbindelse med Driftssikkerheden paa Vejene, gør Kravet sig gældende om en Genetablering af Kørebanens oprindelige Tvær- og Længdeprofil.

Dette Spørgsmaal har været meget aktuelt i Tyskland, hvor Tidsfristerne for Udbygning af Autobanerne har været de mindst mulige, hvad der har foraarsaget, at Kørebanebefæstelsen paa store Dæmninger, trods alle mulige Sikkerhedsforanstaltninger, har sat sig, og derved foranlediget langstrakte eller korte flade Fordybninger i Forbindelse med Højdeforskelle mellem to ved Siden af hinanden liggende Betonplader, alt sammen som Følge af Sætninger i Fyldmaterialet. Sætninger i Længdeprofilet foranlediger ogsaa Ændringer i Tværprofilet.

Til Genetablering af de oprindelige kørselssikre Profiler, er der blevet udarbejdet forskellige Hævningsmetoder ved hvilke Kompressorer altid anvendes, selvom det for nogle af Metoderne kun er til Trykluftshamre for Gennemboring af Betonpladerne. Disse Borehuller er nødvendige, for at faa den til Hævningen krævede Kraft overført til Undersiden

af Betonpladen. Tiden for Gennemhugning af et Hul med Diameter 65 mm er ca. 3 Minutter.

Hævningen af Pladen kan da f. Eks. ske ved Hjælp af en Trykpumpe, der trykker en tilberedt flydende Fyldmasse gennem Borehullerne, indtil Trykket under Pladen bliver saa stort, at denne hæves til den oprindelige Beliggenhed i Profilet. En anden Mulighed, for at hæve Pladen, bestaar deri, at Trykluft bliver blæst ind under Pladen. Herigennem opnaas at Pladens Sammenhæng med Underlaget bliver ophævet, og Pladen derved løftet. Umiddelbart herefter bliver der indblæst Fyldmateriale under Pladen, ved hvilket man skiftevis indblæser Luft og Fyldmateriale. Ved leret Jord er Sand det bedste Fyldmateriale, medens man med porøs Bund med Fordel kan anvende flydende Mørtel.

Ved ovennævnte Fremgangsmaader kan det forekomme, at Pladen hæver sig mere end formodet og derved kommer til at ligge for højt. Denne Fare bortelimineres ved at foretage Hævningen med mekanisk Spil. Ved dette hugges ligeledes Huller ca. 70 cm fra Pladeranden og i ækvidistant Afstand paa c. 2,50 m. I Hullerne indføres en særlig Slags Bolte, der kan faa Tag i Undersiden af Pladen, og disse fastgøres til en over Pladen liggende Profiljerndrager (2 U-Jern), der hviler af paa henholdsvis Træklods paa Yderkanten af Nabopladen og Dunkraft. Skal Pladen ikke alene løftes i Yderranden, men ogsaa ved Midterfugen, anbringes Profiljernsdrageren paa 2 Dunkrafte. Saadanne Profiljernsdragere anbringes pr. 2,5 m i Pladefeltets Længderetning, evt. noget tættere, det afhænger af Pladens Armering og hele Tilstand. Ved samtidig Løftning paa alle Dunkrafte opnaas en kontinuerlig Hævning, og derved mindre Risiko for Pladens Tilbøjelighed til Knækning. Efter Hævningen kan Materiale direkte indblæses ved Trykluft. DEMAG har til dette Formaal konstrueret særlige Rotations-Kompressoranlæg. Mellem Kompressoren og Trykluftshammeren eller Sandblæseren er indskudt en Vindkedel fjernet fra Kompressoren, der dels skal tjene til at opfange Tilbageslag og dels til ekstra Luftforraad for at Arbejdet kan foregaa hurtigt.

G. H.

MEDDELELSER

H. C. ØRSTED MEDAILLEN TILDELT HR. PROFESSOR K. LINDERSTRØM-LANG

I Festsalen paa Danmarks tekniske Højskole fik Professor *K. Linderstrøm-Lang,* der er Leder af Carlsberg Laboratoriets kemiske Afdeling, den 19. Marts tildelt den sjældne og højt ansete Udmærkelse, H. C. Ørsted Medaillen, for den dygtige og iderige Virksomhed Professoren har udfoldet paa den enzymatiske Histokemis Omraade.

Selskabet for Naturlærens Udbredelse blev stiftet af H. C. Ørsted, og det er til Minde om denne store Landsmand, at H. C. Ørsteds-Medaillen blev indstiftet i 1908, og siden den Tid er den uddelt til Professor *S. P. L. Sørensen,* Professor *Martin Knudsen* og Professor *Niels Bohr.*

Festligheden overværedes af Hans Majestæt Kongen, der er Protektor for Selskabet. Efter Kongens Ankomst besteg Professor Niels Bohr, der er Selskabets Formand, Podiet og henvendte først en Tak til Kongehuset for den Støtte og Interesse, der altid var udvist fra Kongehusets Side. Derefter redegjorde Professoren for Selskabets Virke og H. C. Ørsteds-Medaillens Indstiftelse, hvorefter Professoren talte om den frugtbare Forskervirksomhed paa Carlsberg Laboratoriets kemiske Afdeling, først gennem Professor S. P. L. Sørensen og derefter gennem Professor Linderstrøm-Lang, og udtalte, at hvad Carlsbergfondet, hvori Brygger Jacobsens Borgersind og Begejstring for Videnskaben fandt sit smukke Udtyk, havde betydet for dansk Forskning og dens Anseelse i Verden, behøvede man ikke nærmere at uddybe; derfor ønskede man nu at give Udtryk for Glæden over, at der stadig i Spidsen for Carlsberglaboratoriet staar Mænd, der viderefører dets traditionsrige Virksomhed fuldt ud efter Stifterens Forventninger.

Derefter læste Professor Niels Bohr H. C. Ørsteds-Medaillens Overrækkelsesdokument for Professor Linderstrøm-Lang, og dette indeholdt Motiveringen for Tildelingen, idet det redegjorde for alle Professor Linderstrøm-Lang's' videnskabelige Arbejder indenfor den kemiske Forskning. Med Medaillen medfulgte et Beløb paa 4000 Kr.

Efter Overrækkelsen af Medaillen takkede Professor Linderstrøm-Lang for den Ære, der var ham udvist, idet han samtidig ikke glemte at udtale sin Tak for den inspirerende Indvirkning, som Professor S. P. L. Sørensen og Dk. Holter havde udøvet paa hans Arbejde, og det var ham en Glæde at konstatere, at begge disse Mænds Navne var nævnt i Skrivelsen, der fulgte med Medaillen. Endvidere udtalte Pro-

fessoren ogsaa sin Tak til alle de, der havde assisteret ham gennem Aarene, idet han var overbevidst om, at disse mange, der nu var spredt overalt paa Jorden, sikkert vilde have sendt ham en venlig Tanke, hvis de havde vidst, at denne Fest fandt Sted.

Professor Linderstrøm-Lang gav derefter en klar og koncis Redegørelse for sine Enzymundersøgelser, idet han samtidig beklagede ikke at kunne gøre Foredraget udførligt nok, idet Emnet var alt for omfattende til at forklare ret meget om paa en Aften. Professoren informerede een om, hvad et Enzym var og omtalte derefter de forskellige Undersøgelsesobjekter (Møllarver, Søpindsvineæg m. fl.), hvorefter man fik en Omtale af de forskellige Metoder, der anvendes til Maaling af Enzymernes Mængde. Denne Omtale blev ledsaget af Demonstrationer af disse Metoder.

Efter Foredraget takkede Professor Niels Bohr Foredragsholderen og sluttede derefter af med en Tak til Hans Majestæt Kongen, idet han samtidig haabede, at Kongen endnu mange Gange maatte faa Lejlighed til at overvære »Selskabet for Naturlærens Udbredelse«s Tildelinger af H. C. Ørsteds-Medaillen.

G. H.

LEGAT

Direktør, Konsul Gustav Smidth og Hustru Maria Smidths Legat har til Formaal at støtte Industrien, i første Række Papirindustrien og Industrigrene, som staar i Forbindelse dermed. Legatet kan tildeles Personer, som ønsker videre at uddanne sig i den nævnte Industrigren, og som iøvrigt har de fornødne Kvalifikationer.

Ansøgninger kan indsendes til Danmarks tekniske Højskole inden den 20. April d. A.

DANMARKS TEKNISKE HØJSKOLES FOND FOR TEKNISK KEMI

Dette Fond er oprettet med Støtte af den danske kemiske Industri og Kemikerstand.

Fondens Midler skal tjene:

1. Til Fremme af teknisk-videnskabeligt Forskningsarbejde paa den tekniske Kemis Omraade til Gavn for dansk Industri, hvilket bl. a. skal søges naaet ved at støtte teknisk og videnskabeligt uddannede Kemikere med Stipendier eller hjælpe dem til paa Højskolens eller andre Laboratorier at foretage systematiske Undersøgelser over tek-

nisk-kemiske Emner, bl. a. med det for Øje, at de kan faa Lejlighed til at arbejde for den tekniske Doktorgrad.

2. Til Fremme af videregaaende teoretisk og praktisk Undervisning og iøvrigt til Støtte for den videnskabelige tekniske Kemis Kaar her i Landet.

Ansøgninger med Redegørelse for Formaal og om muligt Overslag over Bekostninger maa indsendes paa de dertil tjenende Ansøgningsskemaer til Fondens Bestyrelse inden 15. April 1941 uder Adresse: Damarks tekniske Højskoles Fond for teknisk Kemi, Østervoldgade 6 C, København K, hvorfra Ansøgningsskemaer udleveres.

DEN TYSKE JERNHUSHOLDNING OG DETS FREMTID

Resumé af Artikel i Tekniska Föreningens i Finlands Förhandlinger efter en Artikel af *v. Hanneken.*

Den tyske Jernproduktion havde i Aaret 1939 naaet et Omfang, som ved Krigens Begyndelse tillod en Tilfredsstillelse af ethvert Behov. Da under Krigens Forløb, Polen, Norge, Nederlandene, Belgien og større Dele af Frankrig besattes, tilsikredes den tyske Krigshusholdning ogsaa disse Landes Produktion, og den disponible Jerntilgang for Tyskland sker nu paa følgende Maade:

Tyskland incl. Protektoratet	25 001 000	tons
Polen	1 554 000	-
Nederlandene	275 000	-
Luxemburg	6 174 000	-
Frankrig	6 174 000	-
	36 725 000	tons

Efter Krigen vil der for den tyske Jernindustri være nye store Opgaver at løse. Beregnet pr. Indbygger beløb den højeste Brugsjernstilvirkning i de vigtigste Industrilande sig til følgende:

De forenede Stater	519 kg	(1929)
Belgien og Luxemburg	399 -	(1929)
Tyskland	311 -	(1938)
Storbritannien	267 -	(1929)
Frankrig	234 -	(1929)

Tyskland indtager saaledes indtil videre tredie Pladsen og staar langt efter U. S. A. Nu gaar Krigsbehovet selvfølgelig forud for alt andet, og mange vigtige Arbejder, uden direkte Betydning for Krigsførelsen,

maa henlægges. Som Følge deraf vil der efter Krigen blive stillet store Krav til Materialtilgangen for alle de Opgaver, som var projekteret før Krigen.

En væsentlig Del af Jernbehovet bliver dækket af Bygningsvirksomheden, først og fremmest til at gennemføre det af Regeringen kundgjorte Husbygningsprogram. Selv om bygningsbesparende Metoder stadig vil blive anvendt, maa man dog i Betragtning af det store Omfang af Bygningsvirksomheden regne med en stærk Stigning af Jernforbruget. I nær Sammenhæng med Boligbyggeriet er Planerne om en Omkalfatring af særlige tyske Byer.

En yderligere Opgave er det tyske Kommunikationsvæsens Udbygning. Tysklands Andel i Verdenstrafikken maa væsentlig øges for at svare til Rigets politiske og økonomiske Betydning, og Regeringen er interesseret i den mest vidtstrakte Vareudveksling med alle Jordens Folk. Hertil kræves en stor og moderne Handelsflaade. Ligesaa gør Tysklands toneangivende Stilling i det europæiske økonomiske Liv en stor Udvidelse nødvendig af indenrigske Trafikmidler. Paa den ene Side maa de tyske Statsbaner komplettere sine Banestrækninger og sit rullende Materiel betydeligt, paa den anden Side maa Motoriseringsprogrammet, som paabegyndtes allerede før Krigen, fortsættes. Amerikas forenede Stater har 0,23 Motorvogn pr. Indbygger, hvorimod Tyskland kun har 0,02. Gennemførelsen af Flaadeprogrammet og Planerne for de indenrigske Kommunikationer vil foraarsage et stigende, endnu ikke overskueligt Behov for Jern.

Den kommende Fredstids "Jernhunger" bliver yderligere forstærket som Følge af den af svigtende Tilgang paa Arbejdskraft nødvendige Mekanisering i Industri og Landbrug, og paa Grund af det under Krigsperioden tilsidesatte Jernbehov. Til alt dette kommer ogsaa den af Nyordningen i Europa betingede Forsyningspligt i Forhold til andre Lande ligesom de fremtidige tyske Koloniers Behov.

Denne korte Oversigt klargør for os, at de Fordringer, den kommende Fred stiller til Jernproduktionen, kommer til at overskride det hidtilværende Behov ganske betydeligt. For at varetage dette enorme øgede Behov, er de kraftigste Foranstaltninger nødvendige. Ifølge det af Føreren i Januar forkyndte Program var Maalet, at bringe Jernertsudvindingen i det daværende Rigsomraade op paa Maksimum. I den Henseende er der allerede blevet gjort store Fremskridt. Saavel ved Start af nye Gruber som gennem en mere intensiv Udnyttelse af ældre Grubedistrikter, er det allerede nu lykkedes at komme Maalet nærmere.

Ved Genindlemmelsen af Ostmark, Sudeterlandet og Øvre Sclesien ligesom ogsaa gennem Optagelsen af Protektoratet Bøhmen og Mähren

samt Generalguvernementet i den stortyske Forvaltning, er yderligere værdifulde Jernertsomraader kommet til, hvis aarlige Raaertsudvinding kan anslaas til 6 Millioner Tons, hvilket paa det nærmeste allerede brydes.

Hertil kommer Ertsbrydningen i Lothringen-Luxemburg. Her maa en væsentlig Omstilling i Ertsudvindingen gøres, thi den hidtil anvendte Brydningsmetode har ladet store og værdifulde Dele af Ertsen gaa tabt i Hensigten at nedbringe Bygningsomkostningerne i Nuet mest muligt.

Selv om den stortyske Husholdnings Ertsforsyning med de nu til Raadighed staaende Ertstilvækster synes at være sikret paa en Maade som aldrig før, saa maa man i alle Tilfælde regne med righoldige udenlandske Ertser, hvis Anskaffelse beror paa særlige Omstændigheder, saasom Produktionsstedernes gunstige Beliggenhed, Transportplads m. m.

Ved Siden af Raamaterialet Erts, spiller ogsaa Metal en vigtig Rolle i den tyske Jernindustri. Maalet for Efterkrigstidens Udvikling er at gøre den stortyske Husholdning uafhængig af udenlandsk Metal.

Den planmæssige Bearbejdning af alle eksisterende hjemlandske Jernertser fordrer en tilsvarende Udbygning af Sorterings- og Smelteværker. Ertssorteringens Betydning ligger i, at Koksforbruget mindskes og at en unødig Øgning af Højovnsvolumen undgaas ligesom ogsaa de af Finertsen foraarsagede Forstyrrelser i Hütteprocessen, som gør sig gældende ved de forøgede Højovnsdimensioner. De seneste Aar har man levnet Ertstilberedning og Forbehandlingen en større Opmærksomhed, i Særdeleshed efter at Hüttefolkene i større Udstrækning er blevet tvunget til at beskæftige sig med de jernfattige tyske Ertsers Bearbejdning.

For at sænke Omkostningerne for Højovnsanlæggene, bliver det nødvendigt at udarbejde effektivere Smeltningsmetoder for Behandlingen af de fattige tyske Jernmalme i Højovnene. Man har ogsaa taget visse Foranstaltninger i Overvejelse for en jævn og retfærdig Fordeling af Raamaterialet og Omkostningerne for Jern- og Staalværkerne. Herigennem anspores disse til at forsøge at finde de just hensigtsmæssige metallurgiske Fremgangsmaader.

Da næsten hele Produktionstilvæksten efter Krigen kommer til at bestaa af Thomasgods, maa udvidede Anvendelsesomraader udfindes for Thomasstaalet. Den metallurgiske Forskning stilles herved overfor Opgaven, at forbedre Thomasstaalets Egenskaber væsentlig. Ogsaa Valsningsmetoderne bør rationaliseres. Krafthusholdningen ved Hütterne

maa forbedres. Man maa stræbe efter en fuldstændig Opfangning og Udnyttelse af Højovnsgassen, af hvilken stadigvæk en Del undslipper.

I Jernindustrien er ogsaa Legeringsmetallerne af stor Betydning. Her bør det være Forskningens fornemste Pligt at opnaa størst mulig Besparelse af de Legeringsmidler, som fordrer udenlandsk Valuta. Idealet er helt og holdent at blive uafhængig af udenlandske Legeringsemner. Et fortsat utrætteligt Arbejde paa Forbedring af Jernets og Staalets Egenskaber er derfor nødvendigt.

G. H.

KONKURRENCE OM NYE TYPER FOR ELEKTRISKE LYSEKRONER

A/S Ernst Voss' Fabrik, Fredericia, har udskrevet en offentlig Konkurrence om Forslag til nye Typer for elektriske Lysekroner, hvorved man haaber at kunne bringe en værdifuld Fornyelse paa dette Omraade, hvor den ydre Formgivning er af lige saa megen Betydning som den rent belysningstekniske Side af Sagen.

Der er udsat et Præmiebeløb paa 850 Kr., hvortil kommer Muligheden for Indkøb af Forslag. De Forslag, der maatte komme til Udførelse, vil foruden med Købesummen yderligere blive honoreret med mindst 200 Kr. for hvert Forslag. Der er nedsat en sagkyndig Dommerkomité, bestaaende af Direktør, Civilingeniør *Henning Bjerre,* Arkitekt Kaare Klint og Arkitekt *Ole Wanscher.* Forslag skal være indsendt inden 15. Maj d. A.

DEN TEKNISKE FORENINGS GENERALFORSAMLING

24. April Kl. 16.

Generalforsamlingen afholdes i Teknisk-hygiejnisk Laboratorium, Danmarks tekniske Højskole, Ø. Voldgade 6 C.

Dagsorden.

1) Beretning.
2) Revideret Regnskab 1940.
3) Budget 1941.
4) Valg af 3 Bestyrelsesmedlemmer.
4) Valg af Revisorer.
6) Eventuelt.

DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING

SVEJSNING VED ISEFJORDSVÆRKETS ANLÆG

Af *A. K. Bak,* Overingeniør, cand. polyt.

Ved Bygningen af Isefjordværket er der i udstrakt Grad anvendt Svejsning, baade autogen og elektrisk. Blandt større Svejsearbejder skal nævnes følgende:

Jernkonstruktioner: ca. 82 m Kranbro til $7^1/_2$ t Lossekran; Kranbro til 85 t Maskinsals Kran.

Beholdere: En 400 m^3 Olietank; ca. 12 Beholdere i Størrelse fra 3 til 40 m^3 og for Olie, Kondensat, Dræn og Saltvand.

Kedelanlæg: Kedelbeholdere, Samlekasser, Overhederslanger, Kedelrør og Economiserrør, alt for fuldt Driftstryk; Luftkanaler, Røgkanaler, Tragte m. m. samt bærende Jernkonstruktion for Kedlerne.

Turbineanlæg: Turbinerotor, Stator for Generator, Kondensatorhus samt diverse Rørledninger.

Ved Udbud af Jernkonstruktioner, Beholdere o. lign. blev der givet Leverandøren frit Valg mellem nittet eller svejst Udførelse. Ved Jernkonstruktioner blev forud for Arbejdet opgivet og godkendt den Sømkoefficient, der skulde regnes med, hvorefter Forbindelsernes Tilstrækkelighed kontrolleredes ved Stikprøver. Til Beholdere — og forøvrigt alle andre Steder, hvor det var muligt — forlangtes dobbelte Svejsesømme. Endelig stilledes der Krav om, at der kun maatte anvendes fuldt uddannede Svejsere; men Godkendelse af og Kontrol med disse Svejsere overlodes Firmaerne. Modtagerens Kontrol har ved disse Arbejder alene bestaaet i lejlighedsvis Inspektion under Arbejdets Udførelse samt Inspektion af det færdige Arbejde. Til elektrisk Svejsning er der overalt anvendt beklædte Elektroder efter Leverandørens Valg.

I det følgende skal nærmere omtales de Svejsearbejder, hvortil der maa stilles særlige Krav; men forinden skal dog om selve Værket oplyses, at det omfatter 2 Stk. Dampturbiner à 34.000 kW kontinuerlig maximal Belastning ved 3000 Omdr./Min. og 2 Stk. kulstøvfyrede Dampkedler à ca. 160 t/Time Dampkapacitet samt det hertil hørende Hjælpemaskineri. Damptilstanden er 37 kg/cm^2 Tryk og maximalt 460^0 Temperatur maalt ved Kedlens Stopventil; Fødevandets Tryk er maximalt ca. 55 kg/cm^2 og dets Temperatur efter sidste Forvarmer ca. 155^0. Værket gik i Drift i Foraaret 1940. En nærmere Beskrivelse af Værket findes i »Ingeniøren« Nr. 65, 1940, samt i en af Elektricitetsselskabet Isefjordværket i 1940 udgivet Bog »Isefjordværket, Beskrivelse af Værkets Tilblivelse og Indretning«.

Kedelanlæget.

Elektrisk svejste Kedelbeholdere har været udført i U.S.A. gennem mange Aar og for langt højere Tryk, end det her drejede sig om. Allerede i Aaret 1931 offentliggjordes en Række Undersøgelser foretaget af det amerikanske Babcock & Wilcox Co. over forskellige Beholderkonstruktioners Styrke under gentagne Paavirkninger; disse Undersøgelser, der bl. a. er refereret i »Ingeniøren« 1931, Side 382, viste, at elektrisk Svejsning stod fuldt paa Højde med andre Udførelser. Senere blev denne Fabrikation optaget af flere europæiske Firmaer. De her omhandlede Beholdere er leveret af det engelske Babcock & Wilcox Co.

Fordelen ved den svejste Udførelse er en væsentlig billigere Konstruktion end den sømløst smedede Beholder, som ellers maatte anvendes, da Trykket er for højt til nittede Beholdere.

Der er ialt 2 × 3 Kedelbeholdere, hver 1066 mm Diameter og fra 9,0 til 10,3 m lange, Godstykkelsen er i Bagbeholder 76 mm og i Frontbeholder og Underbeholder 60 mm.

Beholderne er samlet ved to langsgaaende Svejsninger, og desuden er Endebundene samt alle Stutse for Sikkerhedsventiler, Dampafgang, Fødevand etc. paasat ved Svejsning. Det anvendte Materiale er blødt Staal med følgende Egenskaber: Svøbene 44—51 kg/mm^2 Brudspænding og 20 pCt. Forlængelse, Endebundene 41—47 kg/mm^2 Brudspænding og 23 pCt. Forlængelse (lang Prøvestang).

Til Svejsningen er anvendt en automatisk Svejsemaskine. Efter Svejsningen er samtlige Svejsesømme røntgenfotograferet, og endelig er den færdige Beholder udglødet til Spændingsfrihed (600—650^0). Beholderne er udført efter British Lloyds Krav, Klasse 1, og er godkendt af Lloyds Inspektør. Materialeprøverne, for hvilke Attest fremsendtes sammen med Kopi af Røntgenfotografierne af alle Svejsesømmene, omfattede følgende:

Trækprøve af Svejsemetal:

44 kg//mm^2 minimum Brudspænding.

20 pCt. Forlængelse.

Trækprøve af Svejsesamlingen:

44 kg/mm^2 minimum Brudspænding.

Bøjeprøve:

180^0 med $^3/_8''$ Afstand mellem de parallele Sider.

Kærvslagsprøve:

Minimum Izod Værdi 30 ftlb.

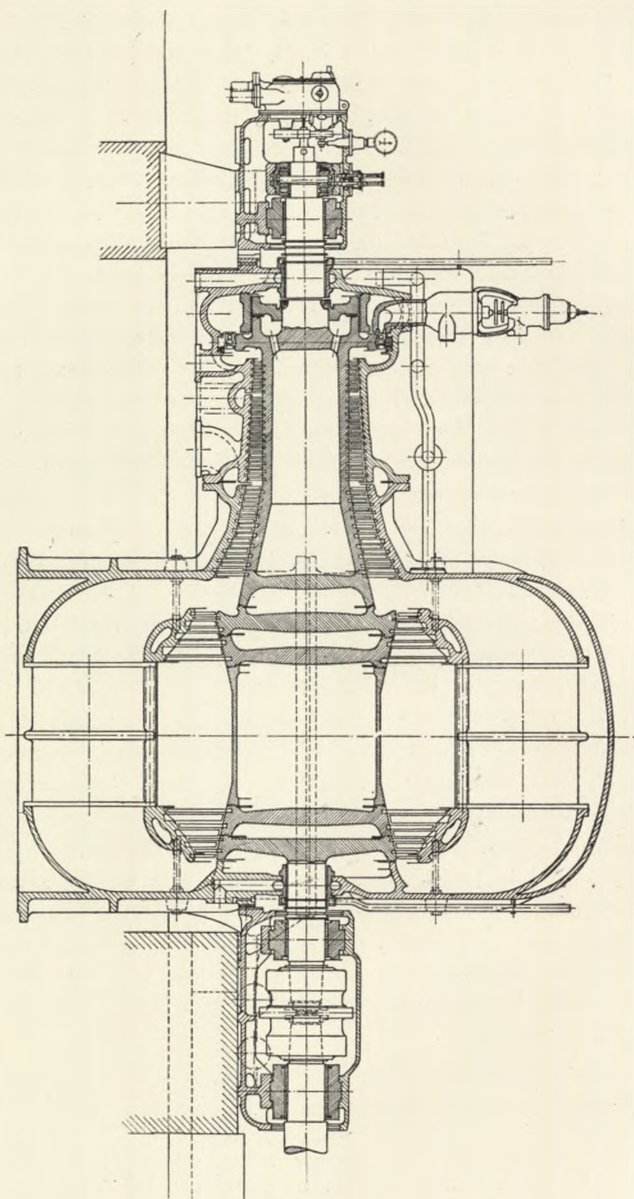


Fig. 1.

En Del af Kedelrørene samt alle Overhederslangerne er saa lange, at de ikke kunde fabrikeres i en Længde. De er derfor svejst sammen af to eller flere Længder ved Rundsvejsning, der senere er udglødet. Economiserrørene er svejst til Samlestykker ved Returbøjningerne.

Turbineanlæg.

Langt det interessanteste Svejsearbejde er her Turbinerotoren, der tildels er opbygget ved Svejsning. Medens man ellers udfører saadanne Løbere som Tromler eller med Skiver fastgjort til en gennemgaaende Axel, er Firmaet Brown, Boveri & Cie, Baden, som har leveret disse Maskiner, i de senere Aar gaaet over til at opbygge Rotoren ved Svejsning. Fordelene herved er ret simple Stykker Smedegods, som let kan kontrolleres for Materialefejl, bedre Spændingsfordeling og mindre Masse, som hurtigere bliver gennemvarmet, saaledes at Faren for uens Opvarmning med deraf følgende Kastning reduceres, og endelig er Faren for løse Skiver undgaaet.

Et Snit gennem Turbinen er vist i Fig. 1. Turbinen er enkeltcylindret med dobbelt Afstrømning. Højtryksenden bestaar af en Tromle, hvorpaa Udligningsstempel og Aktionshjul er krympet og svejst, og som er boltet til første Skive i Lavtryksdelen. Denne er opbygget ved Sammensvejsning af to Skiver i hver Ende og et mellemliggende cylindrisk Stykke. Sidste Skive er i et med Axeltappen for Baglejet. Efter Svejsningens Udførelse er Rotoren udglødet til Spændingsfrihed. For nærmere Oplysning vedrørende Fremgangsmaade maa iøvrigt henvises til Firmaets Tidsskrift — saaledes Brown Boveri Mitteilungen 1936 — samt de af Firmaet udgivne Brochurer.

Rørledninger.

Ved Rørledningsarbejderne er Svejsning anvendt til Sammensvejsning af Rør, Befæstelse af Flanger og Paasvejsning af Stutse samt endelig til Fremstilling af Formstykker.

Der er stillet det Krav, at der til Svejsning kun maatte anvendes fuldt uddannede Svejsere, hvis Duelighed man forbeholdt sig at kontrollere til enhver Tid.

Til Svejsning af Højtryksledninger blev der blandt Entreprenørens Folk udtaget to af de bedste Svejsere, hvis Arbejde kontrolleredes som anført senere.

Der anvendtes overalt beklædte Elektroder passende for Rørmaterialet, og hvor det var muligt, anvendtes Bagsvejsning af Sømmene. Ved Sammensvejsning af Rør, Plade o. lign. forlangtes Kanterne skærpet under ca. 45° eller 60°.

Under Hensyn til Kravene til og Kontrollen med Svejsningens Udførelse er det naturligt at skelne mellem lavtryks og højtryks Ledninger.

Lavtryks Ledninger.

Herunder regnes Rørledninger med indtil nominelt Tryk Tn 16.

Der er her anvendt autogen eller elektrisk Svejsning efter Entreprenørens Valg.

Rørmaterialet er for mindre Dimensioner almindelig Handelskvalitet og for større Dimensioner Staal med 35/45 kg/mm^2 Brudspænding, alt Rørmateriale er forlangt godt svejsbart. Der er ikke stillet særlige Krav til Elektroderne.

Hvor Rør er samlet ved Svejsning, er Rørenderne forlangt skærpet under ca. 45^0, iøvrigt er Samlingen udført som almindelig Rundsvejsning med overhvælvet Søm. Ved større Rørledninger er som Flanger anvendt dels Flangeringe befæstet ved Tilsvejsning ved baade Bagflade og Pakflade og dels tilsvejste Flanger tildannet overensstemmende med Dansk Standards Forslag. Ved mindre Ledninger er Flangerne befæstet ved Fastvalsning eventuelt med Svejsning langs Kraven, og til Smaaledninger er anvendt Gevindflanger, eventuelt med Svejsning langs Kraven.

Formstykker er i udstrakt Grad fremstillet ved Paasvejsning af Afgreninger paa Rørene. Saadanne Afgreninger er udført uden anden Forstærkning end en kraftig Svejsesøm. Saavidt muligt er Samlingen indeni Røret renset efter Svejsningen ved Efterbearbejdning, og i enkelte Tilfælde er der ogsaa foretaget Bagsvejsning indeni Røret.

Højtryks Ledninger.

Herunder regnes:

Dampledninger for indtil 37 kg/cm^2 Tryk og 460^0 Temperatur; disse er udført af Specialstaal med 45/55 kg/mm^2 Brudspænding ved 20^0 C for alle større Ledninger og af Staal med 35/45 kg/mm^2 Brudspænding til Smaaledninger.

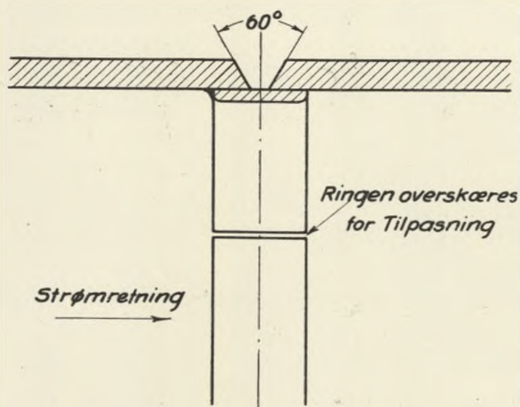
Fødevandsledninger for indtil 55 kg/cm^2 Tryk; disse er udført af Staal med 35/45 kg/mm^2 Brudspænding.

Det til Dampledninger anvendte Specialstaal er Cu-Mo-Staal med 0,3 pCt. Mo; til Svejsning valgtes her efter forudgaaende Prøvesvejsninger Elektroden Arcos-Superend.

Til Staal 35/45 kg/mm^2 anvendtes Elektroden Arcos-Stabilend.

Flangesamlinger er saavidt muligt undgaaet paa højtryks Ledninger og findes kun ved Tilslutning til Apparater (Turbiner, Pumper o. lign.),

Ventiler og enkelte støbte Formstykker samt ved Indbygning af Maaleflanger og Maalerør. Samling af Rør større end 100 mm Diameter er udført som vist paa Fig. 2. Rørenderne skærpedes under ca. 60° og rensedes for Grater og Ujævnheder. Derefter indsattes en Svejsering i Røret; denne Ring udførtes ved Staal 35/45 af 3 mm Baandjern afslebet paa Ydersiden mod Røret og ved Specialstaal af samme Materiale som dette. Ringen er opslidset og skal passe godt i Røret. Slidsen blev lukket med Svejsning og Ringen svejstes til Røret ind-



Svejsesamling for Rør over 100 mm.

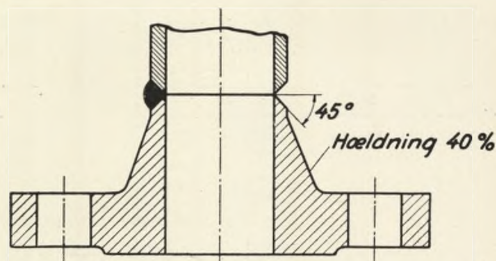
Fig. 2.

vendigt. Efter Rensning af Svejsningen sattes den anden Rørende ind over Ringen, og Rundsvejsningen udførtes i flere Lag, svarende til Godstykkelsen. Den færdige Svejsning blev udført 2—3 mm tykkere end Røret og afpudset ved Slibning.

Under Forarbejderne blev det undersøgt, om det var nødvendigt at forvarme Rørene under Svejsningen; dette viste sig ikke at være paakrævet i Almindelighed; men da en Del Svejsearbejde, særlig i Montagetiden, maatte udføres i den kolde Vinter 1939/40 ved meget lav Arbejdstemperatur, blev Rør og Flanger i enkelte Tilfælde opvarmet lidt ved Hjælp af den til Udglødningen anvendte Metode.

Ved Rør 100 mm Diameter og derunder ansaas det for upraktisk at anvende Svejsering, og Samlingen er her udført paa den Maade, at Rørene er skruet sammen med Staalmuffer, som derefter er tilsvejst Rørene for Enderne.

Ved Flangesamlinger er der ved Rør større end 100 mm Diameter anvendt tilsvejste Flanger som vist Fig. 3. I Stedet for Svejsering er her anvendt Bagsvejsning, og den indvendige Svejsesøm er bagefter afslebet praktisk talt plant med Rørets Indervæg. Ved mindre Rørledninger er anvendt paaskruede Flanger med Tilsvejsning, der for Dampledninger er udført baade ved Krave og Pakflade og for Vandledninger alene ved Kraven.



Tilsvejst Flange

Fig. 3.

Støbte T-Stykker og Grenrør er kun anvendt i enkelte Tilfælde, hvor Antallet af ens Stykker var saa stort, at Fremstillingen blev økonomisk fordelagtig; i alle andre Tilfælde er Afgreninger fremstillet ved Svejsning.

Ved mindre Rør er Afgreningen simpelthen udført ved Svejsning paa Røret, idet baade Rør og Afgrening er skærpet, og der er paalagt en kraftig Svejsning, hvorimod Røret ikke er styrket ved paalagt Ring el. lign. Ved større Rør er Afgreningen opbygget som vist Fig. 4 a og b for et 300 mm Rør. Fig. 4 b viser Arbejdsgangen ved Udførelsen. Afgreningen er her skaaret til svarende til Udsnittet i Røret og Svejsning udført baade udvendigt og indvendigt. Efter Afslibning af den udvendige Svejsning er der derefter paasvejst Forstærkningsring baade paa Rør og Afgrening. Forstærkningsringene er paalagt i to Halvdele samlet og tilsvejst som vist paa Fig. 6 (se Side), dog med den Ændring, at Ringen paa Grenen i den endelige Udførelse blev samlet paa det korteste Stykke som senere omtalt. Ringene er af samme Materiale som Røret. Den indvendige Svejsning er afslebet, og Overgangen afrundet som vist, og ved passende Placering af Rundsvejsningerne er der sørget for, at dette altid har kunnet lade sig gøre.

For at faa saa faa Montagesvejsninger som muligt, blev Rørene sam-

let til saa store Stykker som muligt først paa Værftet og senere paa en dertil indrettet Plads ved Isefjordværket.

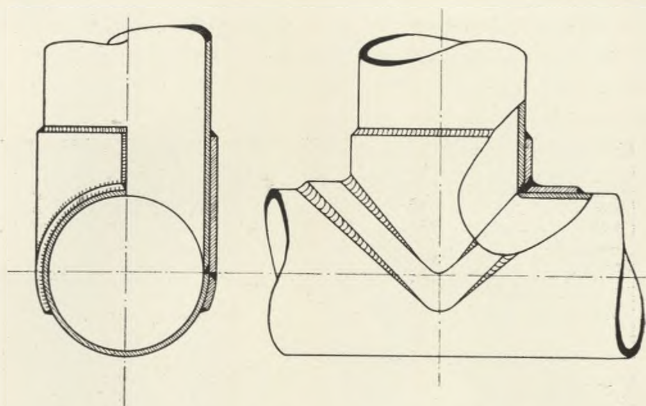


Fig. 4 a.

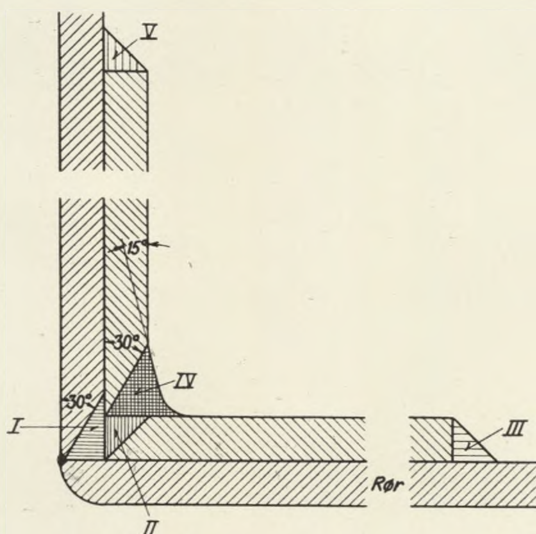


Fig. 4 b.

Samtlige Svejsninger paa højtryks Rørledninger over 100 Diameter er udglødet til Spændingsfrihed. Udglødningen er sket ved ca. 650° i mindst 1/2 Time med paafølgende langsom Afkøling og er udført elek-

trisk. Opstillingen til Udglødning af et T-Stykke er vist paa Fig. 5. Først er der om Røret lagt en Isolering af Asbest, derpaa er der ved hver Svejsning anbragt en Spole af svær Kobbertraad og endelig er der lagt yderligere Isolation paa f. Eks. ved Flanger o. lign., hvor Forundersøgelserne viste det nødvendigt at isolere for at faa ensartet Opvarmning og Afkøling. Opvarmningen sker ved Hysteresetabene i

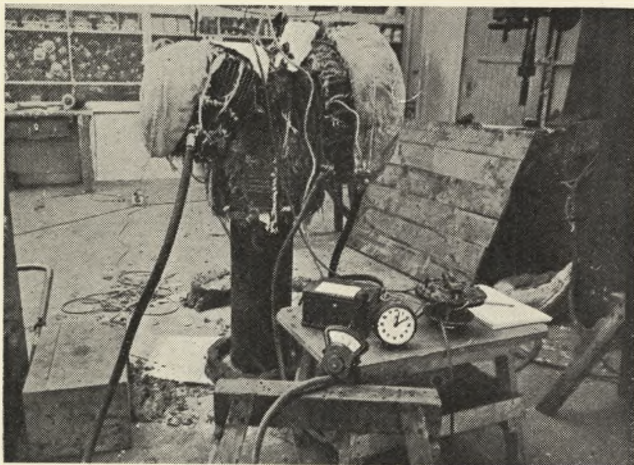


Fig. 5.

Jernet, idet Strømmen fra en Svejsetransformator sendes gennem Kobberspolerne. Til Kontrol af Temperaturerne indsvejstes paa passende Steder Thermoelementer af Jern-Konstantan Traad og Temperaturen registreredes paa 2 Stk. 2-Punkts Termografer. Man opnaaede derved en løbende Kontrol med Opvarmning og Afkøling, foruden at Ledelsen senere kunde kontrollere Udglødningens rigtige Forløb.

Kontrolforanstaltninger.

Det er saa vidt vides første Gang, der her i Landet er anvendt Svejsning til Samling og Opbygning af Rørledninger for højt Tryk og høj Temperatur i det Omfang og for de Rørdimensioner, det her har drejet sig om. Hoveddampledningen er dels 300 mm og dels 250 mm Diameter, og Fødeledningerne er 150 og 200 mm Diameter. Det er derfor naturligt, at man ved grundigt Forarbejde og indgaaende Undersøgelser saavel som ved nøje løbende Kontrol søgte at sikre sig bedst muligt, og det skal nævnes, at Svejsecentralens nylig anskaffede Røntgenvogn paa god Maade løste Spørgsmaalet om den endelige Kontrol

med de færdige Svejsninger, idet den netop traadte i Virksomhed paa det Tidspunkt, da dette Arbejde paabegyndtes.

Efter at det var vedtaget at anvende Svejsning, blev der truffet Aftale om Arbejdets Udførelse med A/S Helsingørs Jernskibs- og Maskinbyggeri, og i Samarbejde med dette Firmas Ingeniører — særlig Dr. Rehder — udarbejdedes derefter Retningslinier for Svejsningens Udførelse og de nødvendige Kontrolforanstaltninger.

Til at udføre Arbejdet udvalgte Værftet blandt sine bedste Svejsere to Mand, som derefter udførte en Række Prøvesvejsninger med det valgte Rørmateriale og forskellige Elektroder. Prøvesvejsningerne undersøgtes for Bøjning og Brud samt ved Makro- og Mikroundersøgelse af Brud- og Slibetværsnit, og paa Basis heraf valgtes Elektroder samt konstateredes Svejsernes Duelighed. Derefter foretoges yderligere Prøvesvejsninger paa Rør i de forskellige Arbejdsstillinger, og Prøverne afsluttedes med Udførelse af det senere omtalte Prøvestykke udført under Montageforhold.

Hver Svejsning er mærket med et Nummer — fortløbende Numre — foruden Svejserens Nummer, og Temperaturkurverne for Udglødningen har samme Betegnelse. Desuden er der af Svejsemestrene ført en Protokol over Svejsningerne, som foruden ovennævnte Oplysninger angiver Tidspunktet for Svejsningens Udførelse samt eventuelle særlige Bemærkninger. Det er saaledes muligt til enhver Tid at skaffe sig Oplysning om de nærmere Data vedrørende enhver Svejsning.

Da det er ugørligt paa tilfredsstillende Maade at beregne Spændingerne i et T-Stykke eller en Afgrening, blev der foretaget Sprængprøve af to saadanne. Det første Prøvestykke var udført af 150 mm Rør, Staal 35/45 kg/mm^2 og med paasvejste næsten plane Endebunde; disse bulede ud ved Prøverne, og ved 390 kg/cm^2 Tryk revnede den ene Endebunds Svejsning, hvorimod selve T-Stykket var intakt. Da Fødevandstrykket maximalt er 55 kg/cm^2 og Temperaturen under 200^0, viste Prøven i og for sig, at den valgte Opbygning af et T-Stykke var tilstrækkelig stærkt, idet Revnen utvivlsomt skyldtes Tillægsspændinger ved Endebundens Udbuling; men for at faa en regulær Sprængprøve og for at faa prøvet det valgte Specialstaal fremstilledes et nyt Prøvestykke og denne Gang med hvælvede Endebunde. Dette Stykke udførtes med 250 mm Diameter og af Specialstaal svarende til, hvad der skulde bruges til Hoveddampledningen. Dette T-Stykke er vist i Fig. 6 (før Prøven) og Fig. 7 (efter Prøven). Det ses, at der ogsaa er indlagt en Rundsvejsning i nogen Afstand fra den ene Endebund for at faa en saadan Samling prøvet ved samme Lejlighed. Prøvestykket blev udført under Montageforhold, idet det blev bygget op paa et Stativ, saa-

ledes at der under Arbejdet forekom de samme vanskelige Arbejdsstillinger — underop og sideind — som ved Svejsning paa Montage-

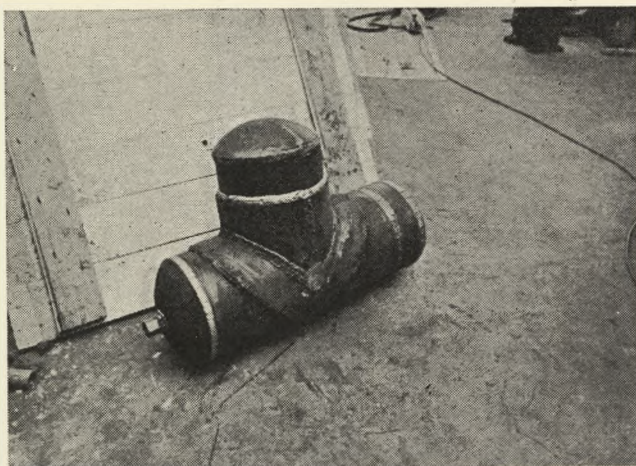


Fig. 6.

stedet. Man vilde derved sikre sig, at Arbejdet ikke blev udført under bedre Svejsebetingelser, end der kunde forekomme under Montagen.

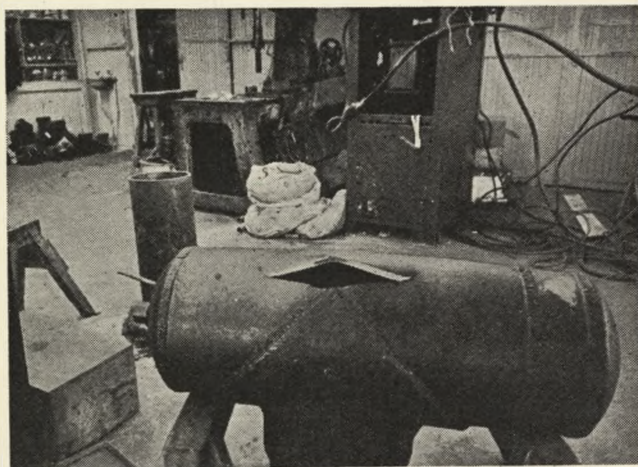


Fig. 7.

Ved den paafølgende Trykprøve revnede Røret udenfor Svejsningen som vist paa Fig. 7 ved et Tryk af 360 kg/cm². Godstykkelsen var 10 mm, og Materiellets Brudspænding efter Prøveattesten var 46 kg/mm².

Et Indtryk af Deformationen inden Brud faas af følgende Diametermaal:

Tryk kg/cm²	Diameter mm
100	292
200	292
300	295,6
340	300
360	Brud.

Alle Rundsvejsninger saavel som alle Svejsninger i T-et var tætte under hele Prøven.

Da Spidsen paa Rørets Forstærkningsring maaske ikke er helt uden Betydning for Bruddets Placering, ændredes Udførelsen, idet Spidsen erstattedes af en Afrunding.

Samtidig flyttedes Samlingen af Ringen om Afgreningen fra det længste til det korteste Snit (i Plan med Rørets og Grenens Akser).

Prøvestykket blev skaaret op for nærmere Undersøgelse af Svejsesømmen, som viste sig at være tilfredsstillende i Snittet, og endvidere blev Dele af Svejsesømmen undersøgt ved Røntgenfotografering.

For selve Svejsearbejdets Udførelse udarbejdede Værftet detaillerede Forskrifter. Hvert Svejselag rensedes og inspiceredes nøje, og Steder med mangelfuld Svejsning blev mejslet op. Denne Inspektion foretoges foruden af Svejseren ogsaa af Værftets Svejsemester samt i stor Udstrækning af Isefjordværkets Kontrollant. Den færdigt udførte og afslebne Svejsning blev ligeledes underkastet en nøje Inspektion.

Endvidere blev alle Svejsninger paa Hoveddampledningerne og enkelte paa Fødeledningerne undersøgt ved Røntgenfotografering. Ved Flangepaasætninger og Faconstykker, der tilsammen udgjorde omtrent Halvdelen af de undersøgte Svejsninger, kunde Filmen anbringes indeni Røret, Fotograferingen skete derfor gennem enkelt Lag Materiale, og Optagelsen voldte her ingen Vanskelighed. Ved Rundsvejsninger paa Rør o. lign., hvorved lange Længder samledes, maatte man derimod fotografere gennem to Lag, da det var ugørligt at faa Filmen ind i Røret. Filmen lagdes her udenpaa Svejsesømmen, og man lyste skraat gennem Rørets Forside for at faa et Billede af Svejsesømmen paa Bagsiden. Belysning gennem to Lag gav naturligvis mindre gode Billeder, men Optagelserne var dog saa gode, at de afslørede i hvert Tilfælde grovere Fejl i Svejsesømmen. Fotograferingen af en Svejsesamling kunde i visse Tilfælde klares med to Optagelser, men oftest maatte der anvendes flere, ved flere Flangepaasætninger saaledes seks og ved Rundsvejsning fire, og Fotografering af et 300 mm Diameter T-Stykke

krævede endog ti Optagelser. Der foretoges ialt 201 Optagelser og kun i ganske faa Tilfælde, nemlig ved fire Svejsninger, fandtes Fejl af en saadan Betydning, at Svejsesømmen maatte hugges op og laves om. Bedømmelsen af et Røntgenbillede af en Svejsesøm er vanskelig og kræver stor Erfaring, som maaske næppe findes her i Landet endnu;

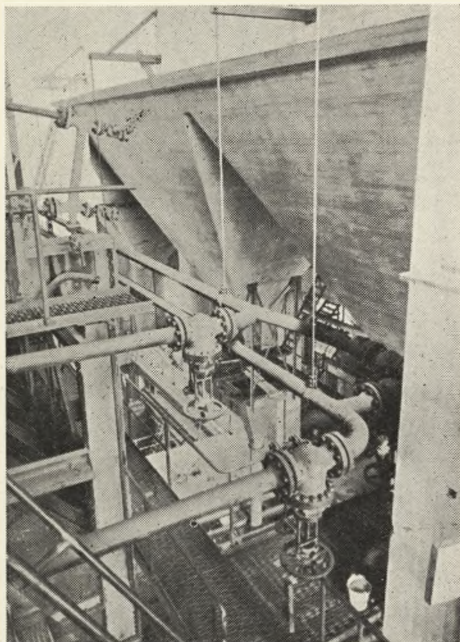


Fig. 8.

men Fejl af væsentlig Betydning er dog sikkert blevet opdaget, og det skal bemærkes, at man i de Tilfælde, hvor man paa Grundlag af Røntgenbilledet huggede en Svejsning op, virkelig fandt de Fejl i denne, som Billedet viste.

Gennemgaaende har Svejsearbejdet været godt, hvilket ogsaa fremgaar af efterfølgende Opstilling, der viser den procentvise Fordeling i de forskellige Klasser af Svejsecentralens Bedømmelse af de enkelte Film. Karakterskalaen er den her i Bladet, Hefte 3, 1940, og i »Ingeniøren«, Nr. 21, 1940, angivne, hvor A, B og C svarer til meget god, god og mindre god Præstation fra Svejserens Side, medens Tallene 5, 4, 3, 2, 1 er en Karakter, der tager Hensyn til baade Udførelse, Homogenitet og Styrke.

Karakter	% af samlet Antal Optagelser	Karakter	% af samlet Antal Optagelser
5 A	41	A	83
4 A	35	B	15
4 B	7,5	C	2
3 A	5	5	41
3 B	7,5	4	43
3 C	1,5	3	14
2 A	1,5	2	2,5
2 B	0,5	1	0
2 C	0,5		

For Fuldstændigheds Skyld skal ogsaa anføres, at der ikke i Driften hidtil har vist sig nogen Utæthed ved Svejsningerne.

Endelig blev alle færdige Rør trykprøvet med 120 kg/cm^2 Koldtvandstryk.

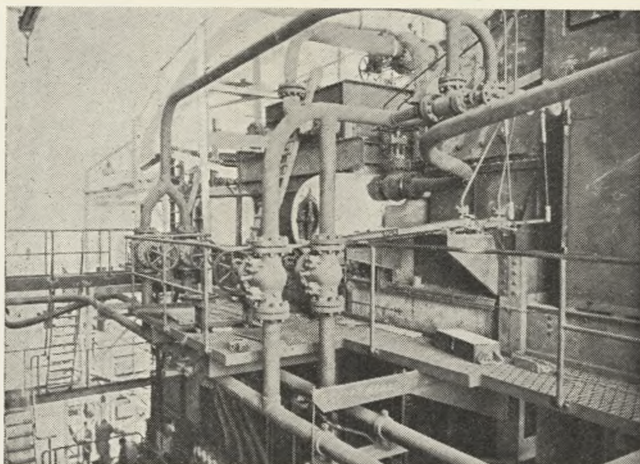


Fig. 9.

Fig. 8 og 9 viser Eksempler paa de udførte Svejsearbejder, Fig. 8 viser Fødeledninger under Kulsiloer og Fig. 9 Fordelingsledninger for Fødevand til en Kedel.

Spørges der til Slut om, hvilke Fordele der er opnaaet ved at anvende Svejsning, kan der nævnes følgende:

Man undgaar Faren for lække Samlinger og utæt Staalstøbegods, et Problem af ikke uvæsentlig Betydning ved højere Tryk og Tempera-

turer; derved bliver Driftssikkerheden større og Vedligeholdelsesudgiften mindre.

Man faar et billigere Anlæg. Dette er naturligvis ikke det afgørende ved et saadant Værk, og de nødvendige særlige Kontrolforanstaltninger vil ogsaa formindske den økonomiske Fordel noget.

Det er noget lettere at gennemføre et pænt Rørarrangement, naar der ikke skal tages Hensyn til Formstykker med tilhørende Flanger.

BOGANMELDELSER

Paa C. A. Reitzels Forlag er lige udkommet en Afhandling med Titel »*Elektroakustiske Undersøgelser af Materialer og Modeller*« af Civilingeniør *V. Larsen-Jordan.* Denne Afhandling er af Danmarks tekniske Højskole antaget til at forsvares for den tekniske Doktorgrad.

Forfatteren gør i Forordet Rede for sit Maal med Afhandlingen, idet han gør opmærksom paa, at den anvendte Akustik har været i stærk Udvikling i de sidste tyve Aar. Dette gælder ikke mindst Rumakustikken, som har faaet mange nye Experimentalmuligheder baseret paa den elektriske Maaleteknik. Experimentalmulighederne kan imidlertid sjældent udnyttes fuldt ud, idet Forsøg i Rum af normal Størrelse kræver omfattende Foranstaltninger, saasom Ændring af Prøvematerialers Placering, Ind- og Udbringen af store Mænder Prøvemateriale, Variation af Lydgiverens (Højttalerens) og Lydmodtagerens (Mikrofonens) Position etc.

For fuldt ud at kunne udnytte de experimentelle Muligheder er det derfor ønskeligt at gaa over til Modelforsøg.

Akustiske Modelforsøg frembyder en Række Vanskeligheder af forskellig Art, hvoraf navnlig to er betydningsfulde. For det første de Vanskeligheder, der er forbundet med at realisere den fuldstændige Modellighed navnlig for Modeller i lille Maalestok, og for det andet de Vanskeligheder, der skyldes, at den akustiske Maaleteknik, der ganske vist er højt udviklet for den almindelige Rumakustik, endnu ikke er naaet saa langt frem for Modelakustikkens Vedkommende.

Den foreliggende Afhandling beskæftiger sig indledningsvis med Experimentalakustikkens Udvikling og søger at paavise, hvorledes det grundliggende Kriterium, Efterklangstid, er utilstrækkeligt til fuld Karakterisering og Forstaaelse af rumakustiske Forhold. Navnlig har det vist sig, at Efterklangstiden er utilstrækkelig til at bedømme Akustikken i store Rum.

Afhandlingen beskæftiger sig dernæst med en Sammenligningsmetode for akustiske Impedanser baseret paa den klassiske Rørmetode, men udvidet til at omfatte Størstedelen af det akustiske Frekvensomraade, saaledes at en Sammenligning af Impedanser i Rum og Model er mulig-

gjort. Det har i denne Forbindelse været nødvendigt at se bort fra de Former for Lydabsorption, der skyldes Bøjningssvingninger af Plader, idet disse ikke kan gøres til Genstand for Undersøgelser efter den ovennævnte Metode. Denne er derimod blevet benyttet bl. a. til en Undersøgelse af forskellige porøse Materialer med perforeret Overflade, og det er blevet godtgjort og forklaret, hvorledes Absorptionen i visse Tilfælde kan forklares ved en særlig Resonansvirkning i Materialet i Analogi med det velkendte Helmholtz'ske Resonansfænomen. Ogsaa andre Arter af Absorption, saaledes den saakaldte Masse-Luftpolsterabsorption og den egentlige porøse Absorption, er blevet undersøgt, og i Forbindelse hermed er der endvidere foretaget en Undersøgelse af porøse Materialers Strømningsmodstand.

2det Afsnit af Afhandlingen beskæftiger sig med de egentlige Modelundersøgelser, dels Teorien for saadanne Undersøgelser, dels de Muligheder der er for praktisk at realisere Modelligheden, og i denne Forbindelse opstilles en Modelteori for de forskellige Arter af Absorption, som er behandlet i 1ste Afsnit. Endvidere omtales nogle experimentelle Undersøgelser af et Modelrum, dels Afhøringsforsøg, dels Registrering af Efterklangskurver under forskellige Dæmpningsforhold. Som et særligt Resultat af disse Undersøgelser fremtræder den paaviste Variation af Efterklangstiden med Mikrofonpositionen i et stærkt eensidigt dæmpet Rum. Denne Variation har vist sig at være udpræget og systematisk i vertikal Retning, hvorimod den i horizontal Retning er lille og usystematisk.

Egentlige Sammenligningsforsøg har der hidtil ikke været Lejlighed til at foretage; men den benyttede Model af den tekniske Højskoles Festsal vil sammen med Festsalen med Fordel kunne benyttes til saadanne Forsøg, der selvsagt vil være af stor Interesse for den videre Udvikling af Modelakustikken.

— — —

En Anmeldelse af Afhandlingen vil senere fremkomme.

G. H.

TEKNISK BIBLIOTEK

Erhvervelser i Februar 1941.

Kraemer, O., Bau und Berechnung der Verbrennungskraftmaschinen. 2. Aufl. 1941.

Stephan, E., Das Radialbohren. 1940.

Hinzmann, R., Nichteisenmetalle. Teil 1.—2. Aufl. 1941.

Bürklin, A., Berechnung von Mastgründungen. 1940.

Emperger, F. v. und *F. Rinagl*, Die Beweglichkeit der Bewehrung im Beton und der Haftwiderstand. 1941.

Funktechnik. Eine Einführung in die Grundlagen durch Versuchsbeispiele. 1940.

Handbok för driftpersonel vid statens kraftverk. Utg. av Kungl. Vattenfallsstyrelsen. Bd. 4. 1941.
Grünbaum, J., Økonomisk Træghed og Langtidsanalysen. 1941.
Beton-Kalender. Teil 1—2. 1940.
Kalender für Heizungs-, Lüftungs- und Badetechniker. 45. Jahrg. 1941.
Uhlands Ingenieur Kalender 1941. Teil 1—2. Jahrg. 67. 1940.
Kirgis, L., Tiefbau-Taschenbuch. 1940.
Schweigmann, F., Die dänische Industriewirtschaft. 1940.
Schwidefsky, K., Einführung in die Luft- und Erdbildmessung. 1939.
Lærebog i Telegraf- og Telefonteknik. Afsnit A: Elementær Elektroteknik ved *A. C. Gottlieb.* 1941.
Kleinlogel, A., Belastungsglieder. 4. Aufl. 1931.
Molde, P., Dyrkning og Viderebehandling af Tobak til eget Brug. 1941.
Raaschou, P. E., Forelæsninger over Almen teknisk Kemi. Bd. 1: Teknisk Varmelære. 1941.
Teknik og Industri. Red. af *N. Lichtenberg.* 1940.
Konstruktionselementer om Svejseteknik I—II. Udg. af A/S Esab. 1941.
Lier, H., Die Sparmassnahmen im Heizbetrieb. 1939.
Hansen, H. M., Læreborg i Fysik. 1.—2. Levering. 1940—41.
Stahlbau-Kalender 1941. 1941.
Krönert, J., Messbrücken und Kompensatoren Bd. 1. 1935.
Flügel, G., Die Dampfturbinen. 1931.
Auerbach-Hort, Handbuch Bd. 5—6. 1928—1931.
Stærkstrømsregelementet af 22. Dec. 1938, Afsnit 4 og 7.
Dieselmaschinen IV—VI 1929—1936. VDI Sonderheft.
2 Piecer om Fyring med Tørv og Brunkul i Centralvarmekedler. Udg. af »Dansk Arbejde«s brændselstekniske Udvalg. 1940.
Vogel, J. H., Das Acetylen. 2. Aufl. 1923.
Fischer, F. und *H. Lichte,* Tonfilm, Aufnahme und Wiedergabe nach dem Klangfilm-Verfahren. 1931.
Jürgensonn, H. v., Elastizität und Festigkeit im Rohrleitungsbau. 1940.
Richter, H., Elektrische Kippschwingungen. 1940
Ardenne, M. v., Elektronen-Übermikroskopie. 1940.
Pfleiderer, E., Dampfkesselschäden. 1934.
Ludin, A., Die nordischen Wasserkräfte. 1930.
Karrer, P., Lehrbuch der organischen Chemie. 7. Aufl. 1941.
Kyser, H., Die elektrische Kraftübertragung. 3. Aufl. Bd. 1 og Bd. 3. Teil 1—2. 1930—1940.
Bazali, M. und *L. Baumeister,* Preisermittlung und Veranschlagen von Hoch-, Tief- und Eisenbetonbau. 7. Aufl. 1938.
Mayer, A. W., Chemisches Fachwörterbuch. Bd. 2. 1931.
Koch, R. und *O. Kienzle,* Handwörterbuch der gesamten Technik. Bd. 1—2. 1935.
Schröter, F., Handbuch der Bildtelegraphie und des Fernsehens. 1932.

Erhvervelser paa Højskolens Afdelinger i Januar 1941.

Oplysninger om Adgang til Benyttelse paa Stedet eller eventuelt Udlaan kan faas paa Teknisk Bibliotek.

Hägg, G., Kemisk Reaktionslära. 1941.
Thürmer, A., Die chemische Untersuchung der Rohstoffe des Emails und seine Prüfung. 1930.
Hecht, F. und *J. Donau,* Anorganische Mikrogewichtanalyse. 1940.
Emilius, H. J. und *J. S. Andersen,* Ergebnisse und Probleme der modernen Anorganische Chemie. 1940.
Lefring, N. og *A. R. Corneliussen,* Eksperimentelle undersøkelser av innsmelteforholdene ved metallbuesveisning med elektroder av blødt stål. 1940.

KØLETEKNIK

DANSK KØLEINSTITUT

I.

Instituttets Forhistorie.

Af Civilingeniør *Sv. Aa. Andersen.*

Spørgsmaalet om Indretning af et Køleinstitut i Danmark har igennem Aarene været drøftet mange Gange i de interesserede Kredse. Der har vel i længere Tid eksisteret Institutioner, som paa forskellige Undersøgelsesomraader har anvendt køletekniske Installationer, men et Centrallaboratorium for Undersøgelser af køleteknisk Art savnedes ved mange Lejligheder.

Spørgsmaalet om et Dansk Køleinstitut har ogsaa været Genstand for Overvejelser i Dansk Ingeniørforening og i Dansk Køleforening. Institutter af denne Art findes adskillige Steder i Udlandet og, saa vidt vides, blev der for første Gang herhjemme berettet om udenlandske Køleinstitutter i Referatet i dette Tidsskrift af den fjerde internationale Kølekongres i London i 1924, hvor Deltagerne havde Lejlighed til at besøge The Low Temperature Research Station i Cambridge. I 1927 blev der, ligeledes i dette Tidsskrift, givet en Beskrivelse af det i 1926 etablerede Kältetechnisches Institut i Karlsruhe.

I 1936 blev Spørgsmaalet paa ny berørt i nogle Indlæg i »Ingeniøren«, dels af Lektor *van Deurs* og dels af Civilingeniør *E. Holten,* og ved Samarbejde mellem Dansk Køleforening og Dansk Ingeniørforenings Maskiningeniørgruppe og Fabrikingeniørgruppe blev der arrangeret et Fællesmøde i Dansk Ingeniørforening, Onsdag den 21. Oktober 1936, hvor jeg indledede en Diskussion om, hvorvidt Danmark burde have et køleteknisk Institut.

Indledningen og den paafølgende Diskussion er gengivet i »Ingeniøren« for 7. November 1936, Side IV, 64 ff.

Det viste sig, at der fra alle Sider var meget stor Interesse for Spørgsmaalet, og kort Tid efter tog Rektor, Professor *P. O. Pedersen* Tanken op, og der blev udført forskelligt Forarbejde, saaledes at det i 1937 stiftede Akademi for de tekniske Videnskaber som en af sine første Opgaver kunde optage Indretningen af Dansk Køleinstitut, der den 12. December 1939 blev forevist for Akademiets Medlemmer efter en indledende Oversigt af Professor *H. Bache,* der er Formand i Instituttets Bestyrelse og Repræsentantskab.

Instituttet er en selvejende Institution, og Midlerne til dets Indretning er fremkommet dels ved Tilskud fra Otto Mønsteds Fond, Akademiet, Gunnar Gregersens Fond og Korkvarefabrikantforeningen og dels

ved Leveringer til reducerede Priser fra de danske Kølemaskinfabrikker af de nødvendige køletekniske Installationer.

Til Driften har hidtil Akademiet og de to store Bryggerier ydet Tilskud.

Instituttets Vedtægter er følgende:

Vedtægter for Dansk Køleinstitut.

§ 1. Dansk Køleinstitut er en selvejende Institution under Akademiet for de tekniske Videnskaber (der er Instituttets bevilgende Myndighed og økonomiske Garant).

§ 2. Instituttet har til Formaal at foretage køletekniske Undersøgelser paa videnskabeligt Grundlag til Fremme af Kølcteknikken og til Fordel for Erhvervslivet.

§ 3. Instituttets Opgave vil blandt andet være at tilvejebringe en let tilgængelig Oversigt over de Arbejder, der i Ind- og Udland er og bliver udført paa Køleteknikkens Omraade, at foretage Undersøgelser af almen Art og efter nærmere angivne Regler mod Betaling at foretage Undersøgelser efter Begæring af Enkeltpersoner eller Virksomheder.

§ 4. Instituttet bør søge Samarbejde med beslægtede Instituter i Ind- og Udland.

§ 5. Til at følge og kontrollere Instituttets Virksomhed foranlediger Akademiraadet valgt et Repræsentantskab med Repræsentanter for den teoretiske og praktiske Køleteknik og tilknyttede Interesser. Alle Valg gælder for 3 Aar. Genvalg er tilladt.

§ 6. Repræsentantskabet udpeger af sin Midte en Formand og en Bestyrelse, hvis Formand er Formanden for Repræsentantskabet.

Repræsentantskabet indkaldes mindst 2 Gange aarlig med 14 Dages Varsel, og Bestyrelsen indkaldes, saa ofte Formanden finder det ønskeligt af Hensyn til Institutets Drift.

Repræsentantskabet og Bestyrelsen fastsætter selv sin Forretningsorden. 5 Medlemmer kan forlange Møde afholdt med ovennævnte Varsel.

§ 7. Det til Instituttet knyttede Personale ansættes af Akademiraadet efter Indstilling af Bestyrelsen.

§ 8. Instituttet aflægger Regnskab til Akademiet, og dets Regnskaber revideres af Akademiets Revisor.

§ 9. Studerende ved de højere Læreanstalter med Speciale indenfor de Omraader, som Institutet beskæftiger sig med, har efter nærmere Aftale mellem Instituttets Leder og de paagældende Faglærere Adgang til Institutet.

Bestyrelsen kan meddele en tilsvarende Tilladelse til andre kvalificerede.

§ 10. Skulde Instituttet ophøre at eksistere, overgaar dets Inventar og Materiale til Den polytekniske Læreanstalt, Danmarks tekniske Højskole.

§ 11. Ændringer i Vedtægterne skal godkendes af Akademiraadet efter Indstilling af Repræsentantskabet.

Repræsentantskabets Sammensætning er for Tiden følgende:

For Akademiet for de tekniske Videnskaber:
Profeesor *H. Bache* (Formand).*
Godsejer, Dr. med. *K. A. Hasselbalch.*
Professor *S. Orla-Jensen.*

For Carlsberg Bryggerierne:
Direktør, Civilingeniør *H. F. Fogh.**

For Danmarks tekniske Højskole:
Inspektør *G. Ulrich.**

For Dansk Dampskibsrederiforening:
Overingeniør *H. Qvist.*

For Dansk Ingeniørforening:
Civilingeniør *P. Molde.**

For Dansk Køleforening:
Civilingeniør *S. A. Andersen.**

For Den danske Handelstands Fællesrepræsentation:
Direktør *Andr. Jacobsen.*

For De forenede Bryggerier:
Direktør, Civilingeniør *Einar Dessau.**

For Fiskeriøkonomisk Forsøgslaboratorium:
Civilingeniør *J. A. van Deurs.*

For Fiskeriraadet:
Direktør *Claus Sørensen.*

For Fællesrepræsentationen for Dansk Haandværk og Industri:
Konditormester *Holger Schmidt.*
Oldermand, Slagtermester *P. Ryholt.*

For Generaldirektoratet for Statsbanerne:
Maskiningeniør *O. G. Weberg.*

For Industriraadet:
Direktør, Civilingeniør *Axel Gruhn.*
Direktør, Civilingeniør *S. Mansted.*
Direktør, Civilingeniør *Knud Meyer.*
Overingeniør, B. Sc. *Arthur Sørensen.*

For Den kongelige Veterinær- og Landbohøjskole:
Professor *Anton Pedersen.*
Professor *N. Kjærgaard-Jensen.*
Professor *Søncke Knudsen.**

For Kølemaskinfabrikantforeningen:
Direktør *E. Bjørn.*
For Landbrugsministeriets Kvæg- og Kødudvalg:
Generalsekretær *A. Høgsbro Holm.*
For De danske Mejeriforeningers Fællesorganisation:
Kontorchef *L. P. Frederiksen.*
For De samvirkende danske Andels-Svineslagterier:
Sekretær *C. Trautmann.*
For Otto Mønsted A/S:
Underdirektør, Dr. techn. *K. Hofgaard.*
For Sundhedsstyrelsen:
Professor, Dr. med. *Skuli V. Gudjonsson.*
For Teknologisk Institut:
Direktør, Civilingeniør *G. Gregersen.*

De med * mærkede udgør for Tiden Instituttets Bestyrelse.

Instituttets daglige Arbejde ledes af Civilingeniør *C. C. Leser,* der har Civilingeniør *Niels C. Toftegaard* som Assistent.

Dansk Køleinstitut har i sit første Arbejdsaar udført en Række forskellige Undersøgelser, hvorom der senere vil fremkomme Beretning, og det ser ud, som om der paa mange Omraader, ikke mindst inden for Anvendelsen af kunstig Kulde, er Brug for Instituttet og dets Installationer, som i øvrigt beskrives nedenfor af Civilingeniør *Toftegaard.* Instituttet vil være glad for enhver Forespørgsel, som kan ske enten skriftligt til Adresse: Øster Voldgade 6 C, eller telefonisk til Palæ 8312.

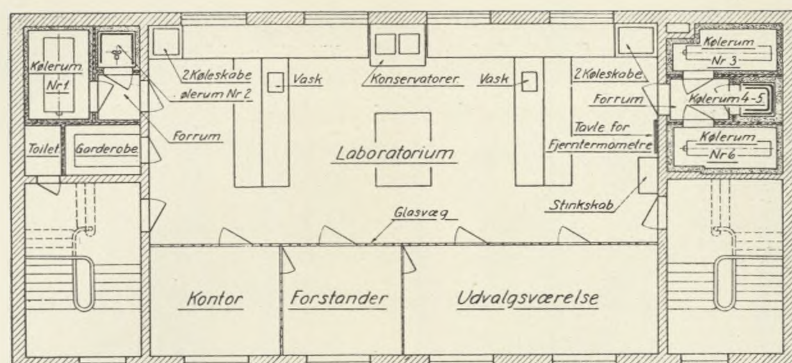
II.
Beskrivelse af Instituttet.

Af Civilingeniør *Niels C. Toftegaard.*

Dansk Køleinstitut er indrettet i en Bygning, der tidligere blev anvendt af Militæret, og som er beliggende mellem Danmarks tekniske Højskole og Statsbanernes Generaldirektorat.

Indretningen fremgaar af vedføjede Etageplaner, hvoraf man ser, at Instituttets Kontorer er placeret paa 1. Sal og iøvrigt omfatter Forstanderens Kontor med tilhørende Forkontor samt et Udvalgsværelse (Mødesal). Indgangen til disse Lokaler er fra det store Laboratorium, der er indrettet med adskillige Arbejdspladser, og hvor der ydermere er monteret 4 Stk. Køleskabe, 2 Stk. Konservatorer og et Stinkskab.

Endvidere er Indgangen til alle Kølerummene fra Laboratoriet.



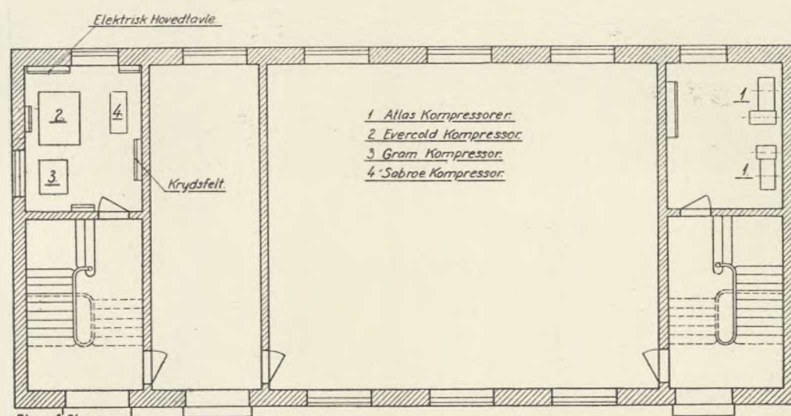


Fig. 1.

Ved den følgende Omtale af de enkelte Køleanlæg er Firmaerne taget i alfabetisk Rækkefølge.

Derfor skal først nævnes Dybkølingsanlæget, der er udført af *A/S Atlas.* Dette Anlæg er et fuldautomatisk, totrins Kompressorkøleanlæg, som i de to over hinanden beliggende Kølerum Nr. 4 og 5 kan holde Temperaturer af indtil ÷ 54° C. Anlægets Maskinrum er indrettet i Stueetagen og er beliggende umiddelbart under Kølerummene, saaledes at der er opnaaet en bekvem Ledningsføring, samtidig med at Ledningerne er blevet saa korte som muligt.

Som Kølemedium er anvendt Ammoniak, og Anlægets Hovedelementer er: *Lavtrykskompressoren,* som suger Ammoniakdampene direkte fra Fordampningsspiralerne i Kølerummene. Lavtrykskompressorens

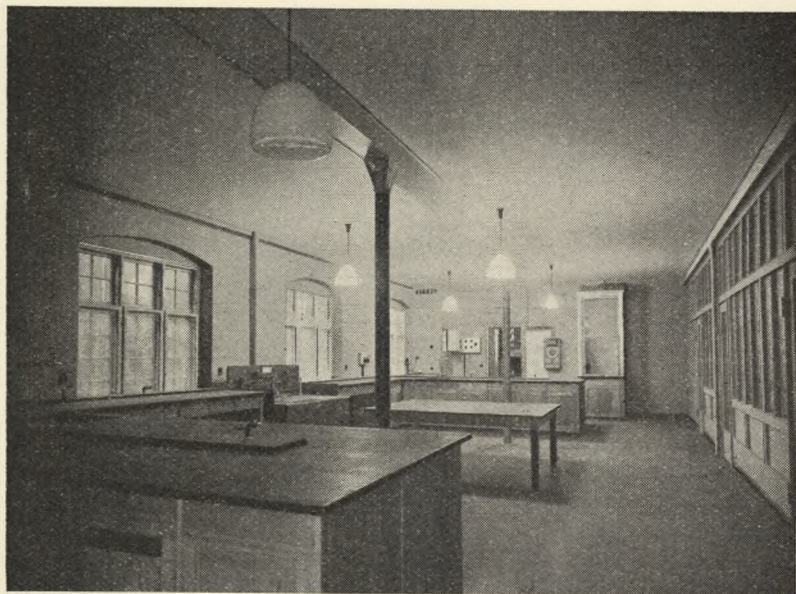


Fig. 2.

Trykledning fører gennem en Olieudskiller til en Mellemkøler, hvorfra Ammoniakdampene føres videre til *Højtrykskompressorens* Sugeside.

Trykledningen fra Højtrykskompressoren føres til Kondensatoren, og ligesom det var Tilfældet for Lavtrykskompressorens Vedkommende, er der ogsaa her indskudt en Olieudskiller paa Ledningen.

Begge Kompressorer er af vertikal, enkeltvirkende Type og fælles for dem er Cylinderdimensionerne, som er: Diameter 80 mm og Slaglængde 70 mm. Omdrejningstallene er: 700 O/Min. for Lavtrykskompressoren og 700 O/Min. for Højtrykskompressoren. Begge Kompressorer trækkes af Elektromotorer gennem Kileremtræk.

Kondensatoren bestaar af to parallelkoblede Tromler af Mangerørstypen, der er saaledes indrettet, at Rørene, hvorigennem Kølevandet passerer, er samlet i Tromlens øverste Del medens den nederste Del virker som Recipient for den kondenserede Ammoniak. Det er paa denne Maade undgaaet at anvende en særlig Beholder som Recipient, hvilket i nogen Grad forenkler Anlæget.

Fra Kondensatoren føres den flydende Ammoniak til en *Mellemkøler*, i hvilken Væskestanden holdes meget nær konstant ved Hjælp af en paa Tilgangsledningen anbragt Svømmeventil. — Efter at have passeret Mellemkøleren føres Ammoniakken gennem to termostatiske Eks-

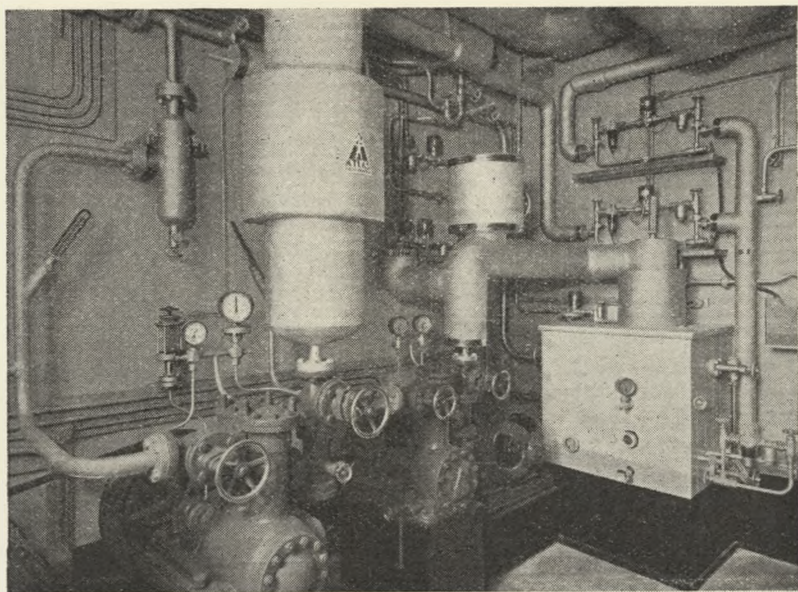


Fig. 3. Maskinrum for Dybkølingsanlæg fra Atlas.

pansionsventiler til de i Kølerummene installerede *Fordampningselementer,* der hver især bestaar af 3. parallelforbundne Slanger udført af sømløse Staalrør.

Under Hensyntagen til Ammoniakdampenes meget lave Tryk ved Fordampningstemperaturen har man paa Lavtrykskompressorens Akselpakaase anbragt et automatisk virkende Tryksmøringsapparat for i videst mulig Udstrækning at forhindre Luften udefra at trænge ind i Systemet ad denne Vej. Skulde der alligevel paa en eller anden Maade trænge Luft ind, har man til yderligere Sikring af Anlægets forstyrrelsesfri Funktion monteret en *automatisk virkende Luftudskiller,* der er indrettet, som nedenfor beskrevet. Den Luft, der eventuelt befinder sig i Systemet vil blande sig med Ammoniakdampene og iøvrigt samle sig i Toppen af Kondensatorerne. Herfra føres da gennem en Rørledning Blandingen af Luft og Ammoniakdampe til en Kappe, der er svejst uden paa Mellemkøleren. Her vil Blandingen blive saa stærkt afkølet, at Ammoniakken vil kondenseres og samle sig i Bunden, medens Luften samler sig foroven, hvorfra den gennem et Rør, hvorpaa de nødvendige Ventiler er indskudt, og som er neddykket i Vand føres til fri Luft. Den flydende Ammoniak derimod føres gennem en termostatisk Ekspansionsventil til en Spiral af tynde Rør, der ligger i

det Rum, der begrænses af Mellemkøleren og Kappen. I denne Spiral fordamper Ammoniakken og er saaledes medvirkende til at afkøle Blandingen af Luft og Ammoniakdampe. Fra Spiralen føres Ammoniakken ind i Mellemkøleren og er dermed igen tilbage i Systemet.

For at undgaa en for stærk Overhedning er der paa begge Kompressorernes Sugeledning anbragt en Anordning for Indsprøjtning af flydende Ammoniak. Indsprøjtningen styres for begge Kompressorernes Vedkommende af en Trykrørstermostat.

Hovedorganerne for Anlægets automatiske Styring er to Kontakttermostater, der i direkte Afhængighed af Temperaturen i de to afkølede Rum slutter og afbryder Manøvrestrømmen og dermed starter og stopper Anlæget.

Overalt, hvor det har været paakrævet, har man paa Anlægets Ledningssystem indskudt elektromagnetiske Afspærringsventiler eller Kontraventiler for i videst muligt Omfang at undgaa »falsk« Trykudligning mellem de enkelte Elementer — og dermed unødvendig hyppige Start og Stop.

For at lette Anlægets eventuelle Ombygning til Anvendelse for andre Formaal har man allerede ved Monteringen indskudt de nødvendige Studse hver forsynet med Afspærringsventil og Blindflange, saaledes at man let kan tilslutte en Overrislings-Fordampnings-Kondensator i Stedet for den nu anvendte Kondensator, der som allerede nævnt er af Mangerørstypen. Endvidere vil man kunne parallelkoble de to Kompressorer, saaledes at Anlæget virker som almindelig Ettrinsanlæg, og der er ved Dimensioneringen af den allerede eksisterende Kondensator taget Hensyn hertil.

De to større Kølerum, der er beliggende ved Siden af de til Atlas-Anlæget hørende Dybkølingsrum, er tilsluttet det af *Evercold, Dansk Køleindustri A/S* leverede Køleanlæg.

Som Kølemedium er benyttet Metylklorid, og den maskinelle Del af Anlæget er sammenbygget til en Enhed, der, med tilhørende elektrisk Tavle er monteret i det Maskinrum, som er beliggende i Stueetagen med Indgang fra Hovedtrappen til Kontorerne.

Maskinagregatet bestaar af en 4-cylindret Kompressor af vertikal, enkeltvirkende Type, som drives ved et Kileremtræk fra en Elektromotor. Kompressorens Omdrejningstal er 260 O/Min. og dens Cylinderdimensioner er $D = 70$ mm; $S = 60$ mm. Ydeevnen er 3500 kg^0/h. ved en Fordampningstemperatur af $\div 10^0$ C. og en Kondenseringstemperatur af $+ 25^0$ C.

Fra Kompressoren fører Trykledningen direkte til Kondensatoren, der er udført som to af Kobberrør vundne Dobbeltrørsspiraler, saaledes

at Kølevandet gaar gennem det indvendige Rør og Metylkloridet i det ringformede Rum mellem de to Rør. Det kondenserede Metylklorid føres fra Kondensatoren til en Recipient, der er anbragt under Kondensatoren, og herfra føres Hovedvæskeledningen op til Fordelingstavlen foran Kølerummene paa 1. Sal.

I hvert af Kølerummene er monteret en Luftkøler og foran denne en Ventilator for Cirkulation af Luften. Hovedorgan for Temperaturreguleringen er for hvert af Kølerummene en Rumtermostat, der er monteret paa Væggen. Rumtermostaten er forbundet saaledes, at den, naar Temperaturen er steget til den af Indstillingen bestemte øvre Grænse, vil slutte en elektrisk Strøm og derved starte Ventilatoren og aabne den paa Væskeledningen indskudte elektromagnetiske Afspærringsventil. Der sker nu det, at Fordampningen i Luftkøleren bliver livligere, og at der aabnes for Væsketilstrømningen til den termostatiske Ekspansionsventil, der er monteret med sin Føler paa Sugeledningen, og som nu vil aabnes. Den samlede Virkning af dette vil være en Trykstigning i Kompressorens Sugeledning, hvorved den hertil sluttede Pressostat paavirkes og slutter den Manøvrestrøm, der gennem en automatisk Igangsætter starter Kompressoren. Ved Standsning af Anlæget er Virkningen af Apparaterne den omvendte.

For det Tilfælde, at en Luftkøler ved længere Tids Brug skulde blive for stærkt tilrimet, er der fra Kompressorens Trykside ført en Ledning op til Fordelingstavlen foran Kølerummene. Denne Ledning er saaledes forbundet, at den muliggør en Aftøning af Luftkølerne ved Hjælp af den varme Metylkloriddamp.

Tidligere er nævnt de to Stk. Konservatorer, der er monteret i Laboratoriet. Disse er udført af Firmaet *Brødrene Gram A/S, Maskinfabrik Vojens* og er tilsluttet et Kompressoragregat, der er leveret af det samme Firma og monteret i det ved Beskrivelsen af Evercold's Anlæg omtalte Maskinrum ved Hovedtrappen til Kontorerne.

Ogsaa til dette Anlæg er der anvendt Metylklorid som Kølemedium. Kompressoren er af vertikal, enkeltvirkende Type og i tocylindret Udførelse. Dens Ydeevne er 600 kg^0/h. ved en Fordampningstemperatur af ÷ 20^0 C. og en Kondenseringstemperatur af + 30^0 C. Kompressoren drives ved Kileremtræk fra en Elektromotor, hvis Remskive er forsynet med en Centrifugalkobling, der først træder i Virksomhed, naar Motorens Hastighed er forholdsvis stor, hvilket har muliggjort Anvendelse af Y-△-Igangsætter.

Kompressorens Sugeledning er ført op til Konservatorerne paa 1. Sal, og dens Trykledning er ført til Kondensatoren, der er af Mangerørstypen og bestaar af 2 over hinanden anbragte Tromler. Fra Konden-

satoren føres det kondenserede Metylklorid til en under Kompressoren og Motoren liggende Recipient, der er forsynet med Skueglas, saaledes at Væskestanden er let at kontrollere. Fra Recipienten føres Væskeledningen op til de ved Konservatorerne siddende termostatiske Ekspansionsventiler.

Kølevandsmængden til Kondensatoren reguleres af en automatisk Kølevandsventil, og det samme er Tilfældet ved de allerede beskrevne Anlæg fra Atlas og Evercold, hvor dette dog ikke er særlig omtalt. Kølevandsventilen er forsynet med Overtrykssikring og vil saaledes stoppe Anlæget i det Tilfælde, at Kølevandstilførslen svigter.

Fra Toppen af Kondensatoren føres Kølevandet til Kompressoren, hvis Topstykke er vandkølet, og først herfra føres Vandet til Afløb.

De to sammenbyggede, men iøvrigt helt adskilte Konservatorer bestaar hver af en Kølecelle, hvori der kan opretholdes en konstant lav Temperatur. Selve Cellen er fremstillet af Staalplader, der er elektrisk sammensvejset og anbragt i en anden Staalpladebeholder. Mellemrummet mellem de to Beholdere er fyldt med Brine, i hvilken den for Kølingen nødvendige Fordamperspiral er anbragt. Konservatorerne er isoleret med 15 cm Korkplader.

Temperaturreguleringen besørges af 1) paa Væskesiden en termostatisk Ekspansionsventil og 2) paa Sugesiden af en Sugetryksregulator, der ligeledes er termostatisk virkende.

Der findes for hver af de to Konservatorer monteret de to ovenfor nævnte Apparater, som tilsammen gør det muligt at holde Temperaturen i Konservatorerne meget nær konstant, idet Start og Stop af Kompressoren styres af en Pressostat og saaledes er afhængig af de føromtalte Sugetryksregulatorers Virken.

Til Aflæsning af Brinens Temperatur og dermed ogsaa af Temperaturen i selve Konservatorerne er der paa hver af disse monteret et Termometer.

De af *Nordisk Køleteknik A/S* leverede 4 Stk. Køleskabe, der ligesom de ovenfor omtalte Konservatorer er monteret i Laboratoriet, er alle Absorptionsskabe, System *af Kleen*. Det karakteristiske ved denne Konstruktion er, at det er lykkedes at reducere Kogernes Volumen i saa høj Grad, at de med den vekslende Opvarmning og Afkøling forbundne Varmetab er blevet stærkt formindsket, hvorved Virkningsgraden naturligvis er steget tilsvarende.

Hvert Aggregat bestaar af to Halvdele med hver sin Koger, og Kondensator og Refrigeratorslange, men de to Halvdeles Refregeratorslanger er loddet til eet Køleelement, der saaledes udvikler Kulde vekselvis paa højre og venstre Side, idet dog Isskufferummet stadig holdes under

Frysepunktet. Herved opnaas en automatisk Afrimning, idet en Refrigeratorslanges Temperatur stiger over Nulpunktet under den tilsvarende Kogers Udkogning.

Kogernes Afkøling og Bortføringen af Absorptionsvarmen sker ved Hjælp af et sekundært Kølesystem med Termostatstyring.

Iøvrigt er Skabene udstyret som normale Husholdningsskabe med emaillerede Indsatse og Traadhylder.

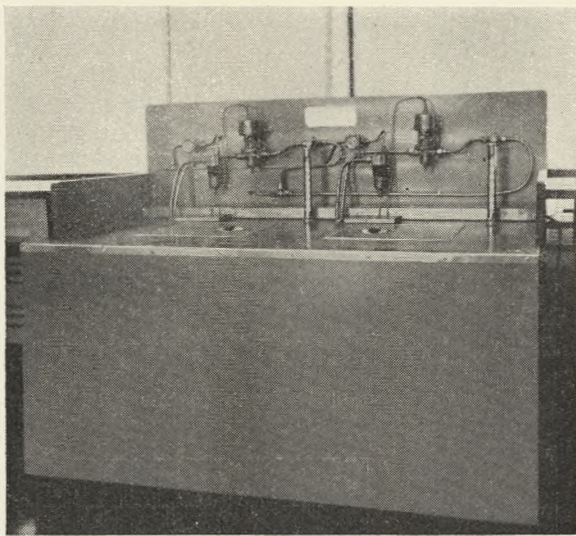


Fig. 4. To sammenbyggede Konservatorer fra Gram.

Lige over Maskinrummet ved Hovedtrappen er der indrettet ialt tre Kølerum, nemlig Kølerum Nr. 1 og to ens, over hinanden beliggende Rum, der paa Etageplanen begge er mærket Kølerum Nr. 2.

De i disse Rum installerede Kølespiraler m. v. saavel som Kompressoragregatet er leveret af *A/S Thomas Ths. Sabroe & Co.* Ogsaa dette Anlæg er fuldautomatisk og anvender ligesom Anlægene fra Evercold og Brdr. Gram Metylklorid som Kølemedium.

Det største af de tre Kølerum er Nr. 1, i hvilket der er installeret en Luftkøler under Loftet. Foran denne sidder en Ventilator, der sørger for den nødvendige Cirkulation af Luften. Af temperaturregulerende Apparater findes dels en termostatisk Ekspansionsventil og dels en Rumtermostat. Denne sidstnævnte er i Forbindelse med saavel Ventilatoren som de paa Ledningerne indskudte elektromagnetiske Afspærringsventiler og Kompressorens Igangsætter og styrer saaledes for

dette Rums Vedkommende Anlægets Drift. Endvidere er dette Rum indrettet med fuldstændig Luftkonditionering, saaledes at den ovenfor nævnte Luftkøler med Ventilator er indbygget i en Kappe af Kunstskifer forsynet med Drypbakke sammen med en elektrisk Varmeflade paa 5 KW, en Dyseanordning for Befugtning af Luften samt Prelplader for Nedslagning af medrevne Vandstænk. Varmefladen styres af Termostaten og sættes i Drift, hvis Temperaturen synker for langt. Samtidig startes ogsaa Ventilatoren. Som Styringsorgan for Befugtningsdysen er anbragt en Humidistat. Denne aabnes for Befugtningsdysen, naar Luften bliver for tør og starter samtidig Ventilatoren, hvis den ikke allerede er startet af Termostaten. I alle Tilfælde, hvor Rumtemperaturen er over 0^0 C. kan man altsaa foruden Temperaturen tillige beherske Luftfugtighedsgraden i Rummet.

Kølefladen i dette Rum er tillige forbundet til Kompressorens Trykledning, saaledes at varme Metylkloriddampe herfra periodevis kan ledes gennem Rørene i Kølefladen og derved afsmelte den Rim, der maatte være dannet paa Rørene.

De to mindre Kølerum (Nr. 2) afkøles ved Spiraler, der er anbragt paa Vægge og under Loft, og Luften i Rummene cirkuleres af en Ventilator. Ligesom i det store Rum reguleres Temperaturen i hvert af disse Rum af en termostatisk Ekspansionsventil i Forbindelse med en Rumtermostat, hvilken sidste styrer saavel Ventilatoren som de elektromagnetiske Afspærringsventiler samt er forbundet til Kompressorens Igangsætter.

I Forrummet til de tre Rum findes de to Apparattavler. Paa den ene af disse er monteret alle de elektromagnetiske Afspærringsventiler samt almindelige Afspærringsventiler. Disse sidste sidder paa henholdsvis Væske- og Sugeledningens Samlestykke og anvendes i det Tilfælde, hvor man ønsker at sætte eet eller to af Rummene ud af Drift men at arbejde med Resten. Den anden Tavle bærer foruden Relæstarterne for Ventilatorerne alle de nødvendige elektriske Kontakter og Omskiftere, med tilhørende Sikringer, der muliggør saavel automatisk som manuelt betjent Drift af hvert af Anlægets elektrisk styrede Elementer.

Kompressoragregatet bestaar af en vertikal, enkeltvirkende Metylkloridkompressor i tocylindret Udførelse. Hoveddata for Maskinen er: Cylinderdiameter $D = 65$ mm, Slaglængde $S = 50$ mm og maximalt Omdrejningstal $n = 750$ O/Min. Ydeevnen er 2160 kg^0/h. ved en Fordampningstemperatur af $\div 20^0$ C. og en Kondenseringstemperatur af $+ 30^0$ C. Kompressoren er sammen med den tilhørende Elektromotor monteret ovenpaa Kondensatoren.

Kompressoren er af luftkølet Type, og man har af denne Grund ud-

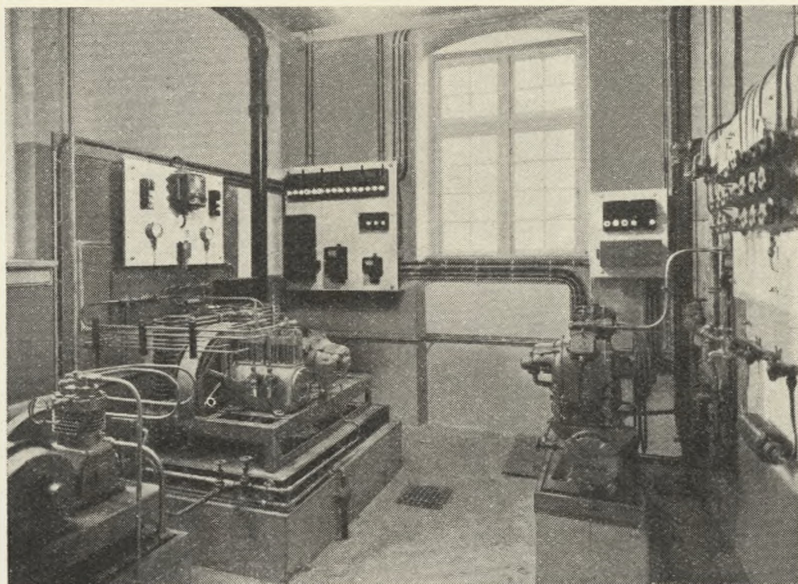


Fig. 5. Maskinrum for Metylkloridanlæggene fra Gram, Evercold og Sabroe.

ført Svinghjulets Arme som Ventilatorvinger, saaledes at Kompressoren, naar den er i Drift, afkøles af den af Svinghjulet frembragte kraftige Luftstrøm.

Medens alle de før omtalte Kompressorer er stænksmurte er denne tryksmurt ved Hjælp af en Oliepumpe, der drives af en Ekscentrik paa Krumtapakslen. Endvidere er Kompressoren, ligesom ogsaa Atlas' Kompressorer, forsynet med Oliestandglas.

Kondensatoren, der er vandkølet og er af Mangerørstypen, er indrettet saaledes, at den nederste Del tillige virker som Recipient for det flydende Metylklorid. Kølevandstilførslen reguleres ogsaa for dette Anlægs Vedkommende af en automatisk Kølevandsventil med Overtrykssikring.

I Maskinrummet, hvor Kompressorerne for de af Evercold, Gram og Sabroe leverede Anlæg er monteret findes endvidere den elektriske Tavle med Hovedafbrydere, Sikringer og Maalere for saavel Kraft som Lys.

Der er endvidere i dette Rum monteret to Krydsfelter for de tre forannævnte Metylklorid-Anlæg. Det ene af disse sidder paa Væskeledningerne og det andet paa Sugeledningerne, og deres Indretning er

saaledes, at man ved at aabne eller lukke Ventilerne efter Ønske kan opnaa, at en hvilken som helst af Kompressorerne arbejder paa et hvilket som helst af Kølerummene. Det er paa denne Maade opnaaet, at Kompressorerne kan arbejde som gensidig Reserve for hinanden, hvilket forøger Sikkerheden for at kunne holde bestemte Temperaturer i eet eller flere af Rummene selv i Tilfælde af Havari paa en af Kompressorerne.

Af andre specielle Installationer maa nævnes et Fjerntermometeranlæg med ialt 20 Maalesteder, hvis Maaletavle er monteret i Laboratoriet paa 1. Sal. Fjerntermometeranlæget er leveret og monteret af Firmaet *Dansk Elektro Instrument Fabrik (DEIF A/S)*. Anlægets Maalesteder er placeret i de forskellige Kølerum, dels som faste Maalesteder for Kontrol af Rumtemperaturen og dels som Tilslutningskontakter for bevægelige Følere, saaledes at man efter Ønske kan følge Temperaturen i de Varer eller Forsøgsapparater, der er anbragt i Rummene. Den Nøjagtighed, hvormed Temperaturen kan maales er ca. $\pm$ 0,1° C., og Maaleomraadet er + 10 til ÷ 60° C.

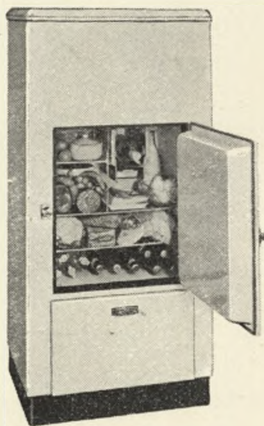


Fig. 6. Absorptionskøleskab fra Nordisk Køleteknik af samme Konstruktion som de til Institutet leverede Indbygningsskabe.

Med ovenstaaende Beskrivelse er Hovedlinierne i de tekniske Installationer forhaabentlig trukket saa tydeligt op, at man vil se, at de danske Kølemaskinfirmaer har leveret særdeles moderne og velgennemtænkte Anlæg, der da ogsaa har funktioneret tilfredsstillende i den forløbne Tid.

DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING

BØJEPRØVNING FOR KONTROL AF SVEJSNING

Af Ingeniør *Marius Hansen.*

Ved Bedømmelsen af de Forskrifter for Bøjeprøvning til Kontrol af Svejsning, der er angivet i Normerne fra de forskellige Lande, viser der sig den Vanskelighed, at Resultaterne ikke direkte kan sammenlignes, fordi Betingelserne, hvorunder Prøvningerne skal udføres, er forskellige.

Resultatet af en Bøjeprøvning afhænger nemlig — foruden af Materialekvaliteten — af flere Faktorer og særlig af Prøvestangens

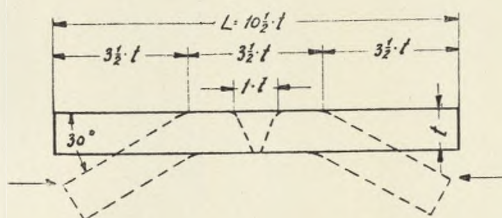


Fig. 1. Bøjeprøvelegeme.

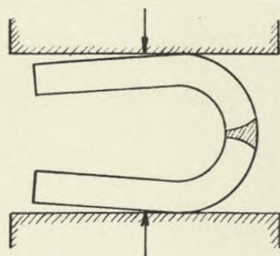


Fig. 2. Fri Bøjning af Prøvelegemet i Fig. 1.

Bredde, Diameteren af Pressedorn i Forhold til Prøvestangens Tykkelse og Afstand mellem Understøtningerne etc. (4), og der er derfor nedenfor søgt at faa et Billede af disse Forhold og et Grundlag for en Sammenligning af Resultaterne fra Bøjeprøvninger udført efter forskellige Normer.

Bøjeprøvningen er en bekvem Prøvemetode, der let kan udføres i Værkstedet for at give en hurtig Bedømmelse af en Svejsefuges Kvalitet, og den giver et saa godt Billede af Kvaliteten, at man som Driftskontrol i mange Tilfælde kan nøjes med denne og undlade andre Prøvninger.

Paa den anden Side giver Bøjeprøvningen ingen Oplysning om Styrketal, der umiddelbart siger noget om, hvorledes Svejseforbindelsen vil staa sig i Praksis (4), men et Sammenligningsgrundlag m. H. t. Svejsningens Udførelse giver den dog.

I British Standards No. 709 (5) skelnes der ved Bøjeprøvning mellem en Bøjeprøvning for Bedømmelse af Sejgheden af selve Svejse-

fugens Materiale og en Bøjeprøvning for Bedømmelse af Styrken af Overgangen mellem Grundmateriale og Svejsefuge.

I førstnævnte Tilfælde fremkaldes en kraftig Forlængelse af Svejsefugens stærkest paavirkede Fibre, idet Enderne af Prøvestykket efter en forudgaaende foreløbig Bøjning som i Fig. 1 presses sammen i en Presse — se Fig. 2 —, hvorefter Forlængelsen af de stærkest strakte Fibre senere udmaales.

Denne Prøvning, som er meget kraftig, giver imidlertid ikke en retfærdig Bedømmelse af Overgangszonens Styrke. Hvis Svejsefugen er

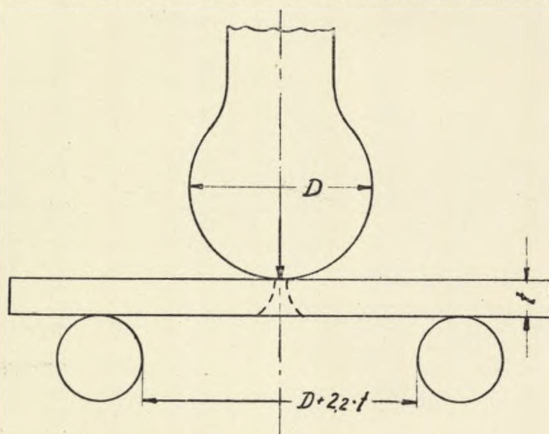


Fig. 3. Bøjeprøvning over Dorn.

stærkere end Grundmaterialet, vil nemlig Grundmaterialet ved Bøjningen kunne paavirkes stærkere end svarende til den paa selve Svejsefugen maalte Forlængelse.

Styrken af Overgangszonen bedømmes derfor ved en Bøjeprøvning af Prøvestangen ved Hjælp af en Dorn (se Fig. 3). Denne Prøvemetode anses derimod ikke for at give en Bedømmelse af Svejsematerialets Sejghed, fordi dette maaske ikke bliver paavirket helt til Grænsen.

Hvis Prøvestangen ved Bøjning over en Dorn straks lægger sig tæt til denne, vil Forlængelsen af de stærkest strakte Fibre være ens, hvadenten Bøjevinklen er stor eller lille, og den til Dornens Diameter svarende Forlængelse af de stærkest strakte Fibre vil, idet t er Tykkelsen af Prøvestangen, være:

Bøjedorns Diam.	0	1	2	3	4	5	6	7·t
Forlængelse % af ydre Fibre......	100	50	33⅓	25	20	16.7	14.3	12.5

— eller som vist i Fig. 4.

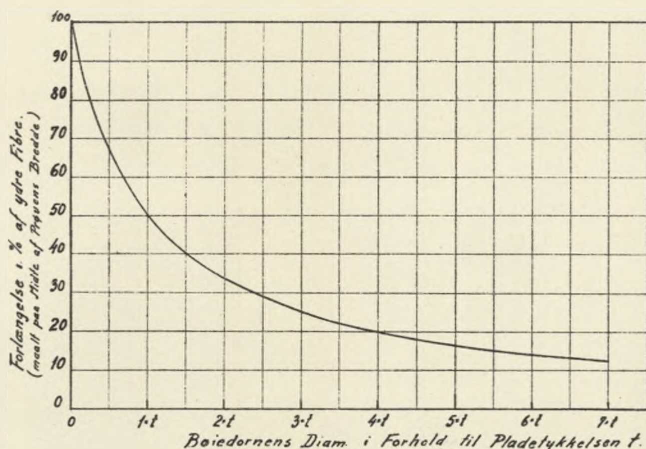


Fig. 4. Forlængelse i Forhold til Diameter af Bøjedorn.

Den større Bøjevinkel vilde saaledes ikke prøve Materialets Sejghed mere end den lille Bøjevinkel; kun vilde et længere Stykke blive udsat for Bøjning, jo mere Prøvestangen ved den større Bøjevinkel svøbte sig omkring Dornen.

Imidlertid lægger Prøvestangen sig ikke straks tæt omkring Dornen, og de frie Ender fra Midten af Pressedornen til Understøtningerne deltager ogsaa i Bøjningen som antydet i Fig. 5, hvorfor Strækningen af de yderste Fibre først med stigende Bøjevinkel nærmer sig ovenstaaende Skema.

Det viser sig imidlertid (2), at man ved en Bøjeprøvning for Bedømmelse af Sejgheden almindeligvis ikke behøver at gaa højere end til en Vinkel paa 100—120°, idet Forlængelsen af de stærkest strakte Fibre allerede da har naaet sin største Værdi.

Fig. 6 viser en Bøjeprøvning af en *ikke svejst* Prøvestang af blødt Staal med Brudstyrke ca. 41 kg/mm² over Dorn 80 mm (4,2·t). Frie

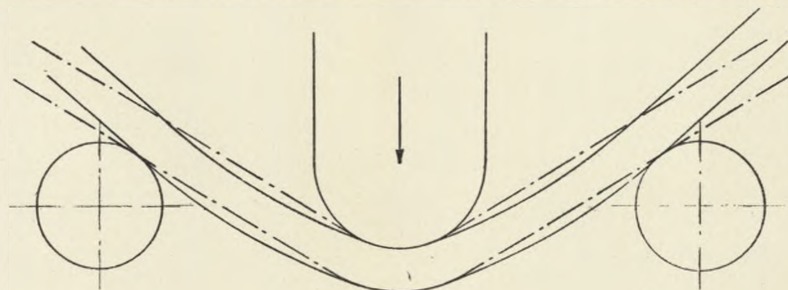


Fig. 5. Bøjning.

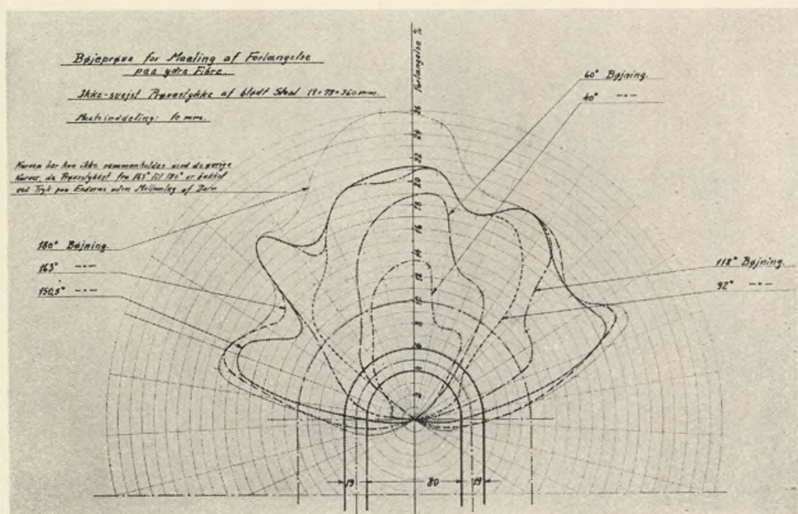


Fig. 6. Bøjning af ikke svejst Prøvestang.

Mellemrum mellem Understøtningerne: 137 mm (7,25·t). Prøvestangens Bredde 78 mm (4,1·t).

Det ses heraf, at Kurverne for Forlængelserne svarende til Bøjevinklerne over 92° praktisk talt falder sammen for de maximale Værdier. Kurven for 180° kan ikke medregnes, idet Prøven, efter at 163° var naaet, blev bøjet *uden* Dorn, fordi den anvendte Presse ikke tillod større Bøjning over Dorn.

Fig. 7 viser paa lignende Maade en Bøjeprøvning med en stumpsvejst Prøvestang med X-Fuge af Kedelplade med Brudstyrke ca. 42 kg/mm². Til Svejsningen er anvendt tykt beklædte Elektroder med min. Brudstyrke 47 kg/mm². Dorn 120 mm (3,4·t). Frit Mellemrum mellem Understøtningerne 225 mm (6,4·t). Prøvestangens Bredde 35 mm (1·t).

Her er ogsaa alle Kurverne over 89° praktisk talt sammenfaldende for de maximale Værdier. Ligesom ovenfor kan Kurven for 180° ikke medregnes, da Prøven efter 139° er bøjet uden Dorn.

Det ses imidlertid af Kurverne, hvorledes Prøvestangen, efter at Dornen blev fjernet, bøjede sig stærkest i Grundmaterialet ved Siden af den relativt haarde (stærke) Svejsefuge.

Ved begge Sæt Kurver er Forlængelserne maalt paa en oprindelig Maalelængde af 10 mm.

Ved Bøjeprøvning af blødt Staal viser det sig, som ovenstaaende Skema ogsaa angiver, at de yderste Fibre alt efter Prøvningens Udførelse

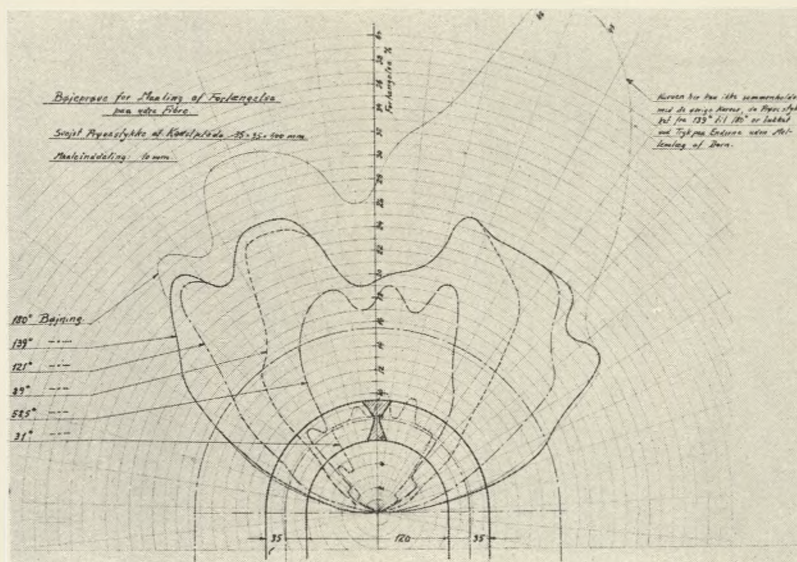


Fig. 7. Bøjning af svejst Prøvestang.

kan udvise en Forlængelse helt op til 100 %, inden der sker Brud. Denne Forlængelse er meget større end den, der konstateres ved Trækprøvning.

Dette skyldes, at den Forlængelse, der maales ved en Trækprøvning, er konstateret paa en vis Maalelængde, og at denne er sammensat af saavel den stærke lokale Forlængelse ved Brudstedet, der hvor Indsnøringen finder Sted, og den Forlængelse, som sker jævnt over Prøvestangen indenfor Maalelængden.

Jo kortere Maalelængde desto større Indflydelse faar førstnævnte lokale Forlængelse, og desto større bliver Resultatet særlig for blødt Staal, som har en stor Kontraktion (Indsnøring) ved Brudstedet.

Kontraktionen (Indsnøringen), saaledes som den maales ved Trækprøvningen, er derfor et bedre Maal for et Materiales Sejghed end den samlede Forlængelse, der maales paa en eller anden given Maalelængde.

Den lokale Forlængelse F ved Brudstedet af en Trækprøvestang varierer med Kontraktionen K, idet

$$F = \frac{100\ K}{100 - K} \qquad (3)$$

For en Kontraktion paa 50 % faas en lokal Forlængelse paa 100 %, og for en Kontraktion paa 60 % faas en lokal Forlængelse paa 150 %.

Som Følge deraf vil ethvert blødt Staal, hvor Kontraktionen normalt

er over 50 pCt. ved en smal Prøvestang (og uden lokale Fejl i denne) uden Dorn kunde bøjes helt sammen (180°) uden at revne; kun hvis der anvendes brede Prøvestænger kan Revner fremkaldes.

Den Forlængelse, der sker ved en Bøjeprøvning, varierer imidlertid tværs over Prøvestangens Bredde paa Grund af de udprægede Defor-

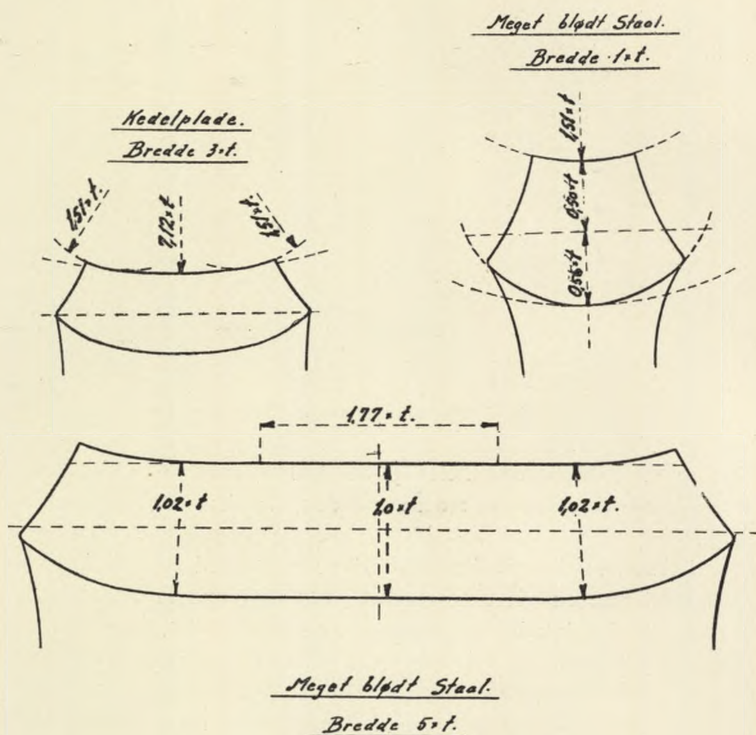


Fig. 8—9—10. Tværsnit af Prøvelegemer med forskellig Tykkelse efter Bøjningen.

mationer, som Kanterne af Prøvestangen faar ved Bøjningen; den strakte Side bliver derved smallere og den trykkede Side bredere.

Almindeligvis maales Forlængelsen ved en Bøjeprøvning paa Midten af Prøvestangens Bredde.

Fig. 8, 9 og 10 viser Midter-Tværsnittet af 1″ (25,4 mm) tykke Prøvestænger af blødt Staal med forskellige Bredder, som er bøjet helt sammen (1).

Som det ses heraf, finder Deformationen ved smalle Prøvestænger Sted over hele Tværsnittet, medens den ved brede Prøvestænger kun

finder Sted ved Kanterne, idet den er forhindret midt paa Prøvestangens Bredde.

Forlængelsen af de yderste Fibre er større ved Kanterne end paa Midten, men desuagtet viser det sig, at de første Revner almindeligvis opstaar paa Midten.

Dette skyldes, at der, hvor Deformationen frit kan finde Sted, kan Materialet taale en meget større Forlængelse, end hvor Deformationen er forhindret, idet der i sidstnævnte Tilfælde opstaar stærke ekstra Spændinger sideværts (5).

Smalle Prøvestænger opfylder saaledes lettere Forskrifterne med Hensyn til Bøjevinkler og Forlængelser end brede Prøvestænger.

Hvis man ved en Bøjeprøvning derimod ønsker at bestemme, hvornaar den første Revne opstaar, maa der for blødt Staal ikke anvendes for smalle Prøvestænger.

Ved meget bløde Staal regnes der med, at Deformationen er fuldkommen forhindret i Midten ved en Bredde af 3·t, hvor Prøvens Tykkelse er t, og for Kedelplader med Brudstyrke 44 kg/mm² ved en Bredde af 5·t (1). Som Maximum regnes 5 à 6·t (5).

I H. t. (1) og (2) angives følgende beregnede Omsætningskurver, se Fig. 11, 12 og 13:

Fig. 11 viser den teoretiske Diameter af Pressedorn, der ved hen-

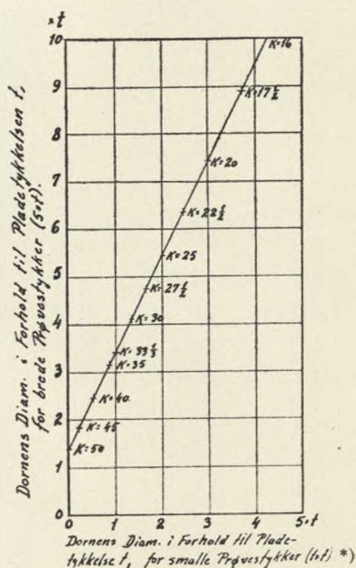


Fig. 11.

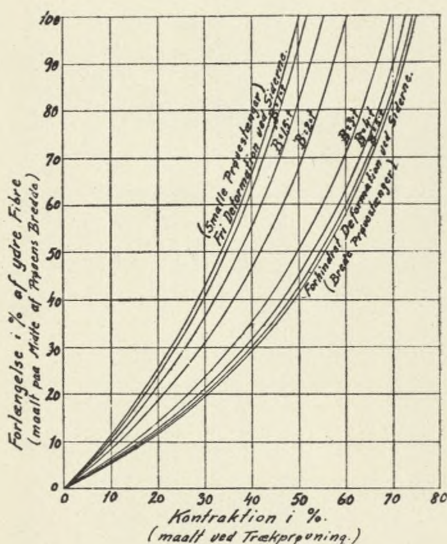


Fig. 12.

*) Værdierne paa Kurven svarer til Kontraktionen maalt ved en Trækprøvning.

holdsvis smalle (Bredde: 1·t) og brede (Bredde: 5·t) Prøvestænger kræves for at et Staal med en given Kontraktion maalt ved en Trækprøvning netop kan lade sig bøje 180⁰ uden Brud.

Hvis det saaledes for et givet Staal er almindeligt at prøve dette ved en Bøjning paa 180⁰ med en smal Prøvestang over en Dorn paa 1·t,

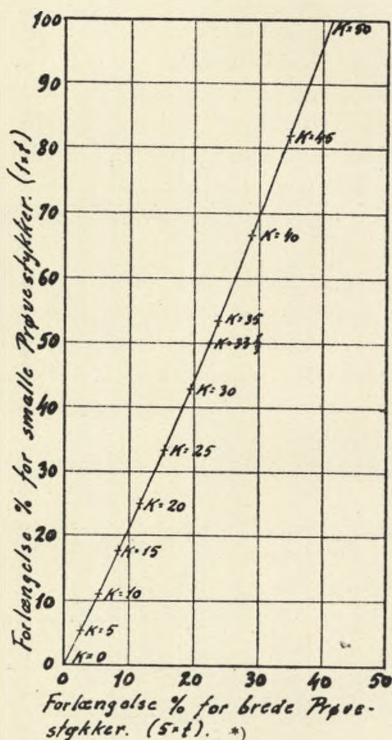


Fig. 13.

maa der for en tilsvarende streng Prøve ved en bred Prøvestang anvendes en Dorn paa ca. $3^1/_2 \cdot t$.

Ligeledes med en Kontraktion K paa $33^1/_3$ % vil en smal Prøvestang være ved at revne, naar den bøjes 180⁰ over en Dorn paa 1·t, og en bred Prøvestang naar den bøjes over en Dorn paa $3^1/_2 \cdot t$.

Kurverne i Fig. 12 viser under lignende Forhold for Bøjningen, hvilken Forlængelse af ydre Fibre der kan opnaas paa Midten af en Prøvestang med en given Bredde B i Forhold til Tykkelsen.

*) Værdierne paa Kurven svarer til Kontraktionen maalt ved en Trækprøvning.

For K $= 33^1/_3$ % vil saaledes en smal Prøvestang kunne taale 50 % Forlængelse af de yderste Fibre, men en bred Prøvestang kun $22^1/_2$ %.

Omvendt vil 50 pCt. Forlængelse af de ydre Fibre for en smal Prøvestang kræver en Kontraktion af Materialet paa $33^1/_3$ %, men $55^1/_2$ % for Materialet hvis Prøvestangen er bred.

Ved en given Materialekvalitet af Svejsematerialet skulde der saaledes for at give en ensartet Prøvning kræves en større Forlængelse af de ydre Fibre for smalle Prøvestænger end for brede.

Fig. 13 viser mere direkte dette Forhold mellem Forlængelsen for samme Materiale maalt henholdsvis paa smalle og brede Prøvestænger. Kræves der f. Eks. 50 % Forlængelse ved en smal Prøvestang, kan der ved en bred Prøvestang i Henhold hertil kun kræves $22^1/_2$ % Forlængelse ved Bøjeprøvningen.

De viste Kurver, som er opstillet paa Basis af beregnede Værdier, gælder naturligvis kun for sundt Materiale. Værdierne viser sig iøvrigt blot at afvige lidt fra dem, der er maalt ved Forsøg.

Den beregnede Forlængelse er saaledes almindeligvis kun nogle faa Procent lavere end den maalte, bortset fra Hensynet til de Fejl, som vanskeligt undgaas ved en Svejsefuge. (1)

Hvis Svejsematerialet imidlertid er stærkere eller svagere end Grundmaterialet, kan Forlængelsen ikke beregnes paa Grundlag af Dornens Diameter, hvorfor en direkte Maaling af Forlængelsen paa en vis Maalelængde maa foretages, idet denne Maalelængde for en Standard-Prøve f. Eks. kan ansættes til Pladetykkelsen afsat ligeligt over Midten af Svejsefugen.

Ved en Bøjeprøvning kan Sejgheden ligeledes kun bedømmes paa Basis af Bøjevinklen, naar Svejsemetallet og Grundmaterialet har ens Sejghed, og det er ogsaa derfor bedst at maale Forlængelsen af de yderste Fibre, især da der paa Grund af de ved Svejsningen uundgaaelige Hærdestigninger netop ikke kan forventes ensartede Styrketal for Materialet i en Svejsefuge og selve Grundmaterialet, medmindre der foretages en Udglødning (Normalisering).

Uden en saadan Udglødning vil en Bøjning af en Svejseprøve til en bestemt Vinkel ikke give nogen sikker Oplysning om Svejsemetallets Sejghed.

I H. t. B. S. S. No. 709 (5) anbefales det ved Maaling af Forlængelsen at bruge en tynd 3 mm bred Maalestok, idet der her anvendes ret smalle Prøvestænger med Bredde ned til $1^1/_2 \cdot t$, som derfor deformeres stærkt. Ved bredere Prøvestænger betyder Bredden af Maalestokken ikke saa meget.

Hvis Maalestokken er ret tyk, maa der foretages en Korrektion af den aflæste Værdi.

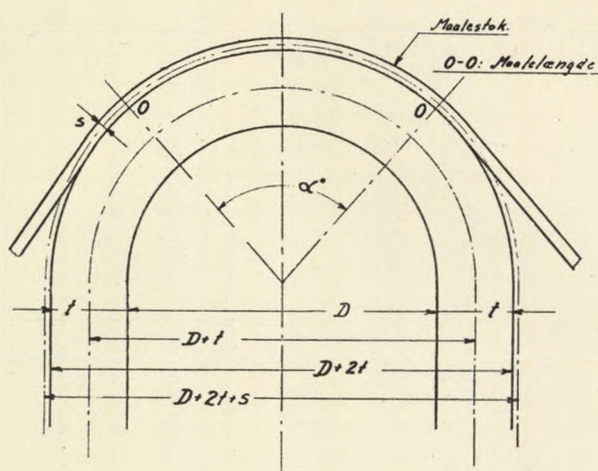


Fig. 14. Korrektion af Bøjeforlængelsen.

Den procentvise Aflæsning er (se Fig. 14)

$$\frac{100\ s}{D + t}\ \%\ \text{for høj.}$$

Ved Anvendelse af en 0.25 mm tyk Maalestok og en 180° Bøjning uden Dorn, d.v.s. D = 0, giver dette f. Eks. ved 10 mm Pladetykkelse en Aflæsning, der er 2,5 % for stor; paa en Maalelængde 1 · t = 10 mm er Aflæsningen saaledes 0.25 mm for stor.

Dette er den største Fejl, der kan opstaa for denne Pladetykkelse. Anvendes der Dorne, vil Fejlen blive mindre jo større Dorn der anvendes. For D = 1 · t og D = 2 · t vil Fejlen for samme Pladetykkelse og Maalestok som ovenfor f. Eks. reduceres til 1.25 og 0.8 %.

Til Slut er der i efterfølgende Skema søgt at faa en Sammenligning mellem forskellige Normer for Bøjeprøvning til Kontrol af Svejsninger.

Af de fundne Kontraktioner skulde det kun være nødvendigt at korrigere Værdien efter DIN 4100. De 33⅓ % Forlængelse vilde nemlig i H. t. Fig. 6 svare til en 25 % Forlængelse ved en Bøjning over 50°.

Disse 25 % Forlængelse svarer til en Kontraktion paa ca. 32 %.

Efter denne Korrektion ligger British Standards 538 for Steel Structures, DIN 4100 for Stahlhochbauten og den foreslaaede danske Standard paa Linie, idet der af det nedsmeltede Svejsemateriale kræves en Sejghed svarende til en Kontraktion ved Trækprøvning paa ca. 26—32 %.

Sammenligning af forskellige Normer.

	Prøvens Tykkesse	Prøvens Bredde	Bøjedornens Diameter	Forlangt Bøjevinkel	Efter Fig. 4: Forlængelse af ydre Fibre	Efter Fig. 12: Kontraktion ved Trækprøve	Bemærkninger
British Standard Specification No. 538 - 1934, Side 15, for Steel Structures	t	3 · t	4 · t	90°	20 %	26 %	
Vorschriften für geschweiste Stahlhochbauten, Din. 4100, Side 8	t	3 · t	2 · t	50°	$33^1/_3$ % hvis bukket 180°	(ca. 32 %)	
Lloyd's Register of Shipping, No. 1717, Okt. 37, Side 7	t	2 · t	(1 · t)	180°	50 %	42 %	Fri Bøjning indtil en Afstand mellem Grenene = 1 · t
Forslag til Dansk Standard, Indberetning 2, Side 7	t	1,5 · t	2 · t	—	$33^1/_3$ %	28 %	Forlængelse paa afmærket Maalelængde efter Fremkomst af 1ste Revne: Min: Klasse A 30 %, Klasse B 10 %

Lloyds Register for *Trykluftbeholdere* kræver større Sejghed, nemlig svarende til en Kontraktion paa ca. 42 %.

(1) Royal Insurance Coy. Technical Report for 1932. S. 11/36. The Relationship of a Bend to a Tensile Test, by L. W. Schuster, M.A.
(2) The Engineer 5.4.35, S. 354/355: The Bend Test, and its value as a guide to ductility, by L. W. Schuster, M.A.
(3) Royal Insurance Coy. Technical Report 1930/31. S. 35/37. Ductility of Steel; the Relationship between the Elongation and the Reduction in Area.
(4) Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen 1937, E 11-7.
(5) British Standard Specification 709—1936 for Methods of Making a cold bend Test on Fusion welded joints.

MEDDELELSER

TIDSSKRIFT RUNDGANG

Et Bidrag til Spørgsmaalet om Koldsvejsning af legeret og ulegeret Støbejern i forskellige Kvalitetsklasser. (Autogene Metallb. 34 (1941) H. 3, S. 49—61, og H. 4, S. 65—76). Den nævnte Artikel er en Redegørelse for Forsøgsresultaterne af en Række Forsøg udførte af Institut für Werkstoffkunde und Schweisstechnik, T. H. Braunschweig, Prof., Dr.-Ing. *G. Kritzler.* Resultaterne er bearbejdede af Dr.-Ing. *G. Arnold,* Berlin. Forsøgene er udført med tre forskellige Typer Støbejern, der er koldsvejst med tre normale Typer Svejsestænger saavel ved Højresvejsning som ved Venstresvejsning. Forsøgene er gennemført under ensartede Forhold med ensartede Prøvelegemer, hvorved Resultaterne bliver velegnede til Sammenligning. Forsøgenes Udførelse og Resultater er nøje gengivet i Artiklen, dels ved Teksten og dels ved 23 Illustrationer, 20 grafiske Fremstillinger og 8 Tabeller. Under Forsøgene undersøgtes Spændinger og Krympninger, Styrkeforhold og kemiske Forhold under Indvirkning af forskellige Arbejdsforhold og Tilsatsmaterialer. Desuden blev der foretaget metallografiske og Røntgenundersøgelser. Som Sammenfatning af Forsøgene siger Forfatteren selv:

»Ved den Teknik, der nu anvendes ved Svejsning af Støbejern, anvendes Forvarmning for at udligne Spændinger. Det Maal man bør stræbe efter er dog en Svejsning uden Forvarmning.

Ved det foreliggende Arbejde blev ensartede Prøvelegemer af tre forskellige Støbejernskvaliteter autogensvejst med tre forskellige Tilsatsmaterialer under Anvendelse af den almindelige Arbejdsmetode og *uden* Forvarmning.

Undersøgelserne udstrakte sig baade til Svejsebetingelserne og deres Indvirkning paa Grundmaterialet.

Den svejste Plades Kastninger bestemtes. Herved lod det sig fastslaa, at der ved indspændte Plader kunde opstaa negative Udvidelser parallel med Svejsesømmen ved Svejsningens Begyndelse. Først senere under Arbejdets Fremskriden optræder de positive Udvidelser. Der søgtes en Forklaring herpaa.

Forskellen mellem Kastningerne ved indspændte og ikke indspændte Plader bestaar deri, at indspændte Plader strækkes parallel med Svejsesømmen, medens ikke indspændte Plader krymper.

Hvad angaar Tværkrympning saa adskiller indspændte og ikke indspændte Plader sig fra hinanden ved en udpræget Maksimumsværdi

for Krympningen. Ved Staal optræder denne Forskel ikke.

En Støbejernssvejsning uden Forvarmning vil derfor lykkes, naar Svejsesømmen ikke er for lang, og Grundmaterialet omkring Begyndelsen af Svejsesømmen opvarmes med Brænderen for at formindske Spændingerne.

Vinkelret paa Svejsesømmen (lodret) maa Konstruktionen være saaledes, at Grundmaterialet kan give efter for Krympningerne for ikke at faa rene Trækspændinger i Svejseforbindelsen.

Som Middelværdier af samtlige Svejsninger fandtes nedenstaaende Styrketal i pCt. af det usvejste Grundmateriales Styrketal:

Grundmateriale	Brudstyrke	Nedbøjning	Statisk Bøjnings-styrke	Varigheds-styrke
Ge 12.91	96 %	75 %	85 %	91 %
Ge 22.91	70 »	51 »	58 »	75 »
Ge 32.91	69 »	56 »	77 »	64 »

Undersøgelser af Brinellhaardheden gav den største Haardhed i Overgangszonen. Den androg her 250 til 270 Brinell. Samtlige Svejsninger var dog bearbejdelige med spaantagende Værktøj.

Ved den metallografiske Undersøgelse kunde bestemmes en Zone i Grundmaterialet ved Siden af Svejsesømmen, hvor man kunde bemærke Svejsningens Indflydelse. Svejsesømmens Midte, Overgangszonen og Roden var særlig kendelig paa Grund af Grafitstrukturen. Der blev kun een Gang bemærket et haardt Sted, der øjensynlig skyldtes uregelmæssig Varmefordeling. Der kunde bestemmes en omend kun ringe Indflydelse af Svejsebetingelserne paa Strukturen.

De kemiske Undersøgelser af Svejsesømmen og Overgangszonen viste en regelmæssig Bortbrænding af Legeringsbestanddelene.

Røntgenundersøgelserne gav visse Forskelligheder for de tre Kvalitetsklasser. Ved det legerede Støbejern (Ge 32.91) viste der sig mindre Indslag og Blæredannelser end ved de andre Kvaliteter. Ligeledes viste det sig, at ved denne Kvalitet gav Højresvejsning tættere Svejsninger med stigende Gasforbrug.«

Disse Forfatterens egne Ord giver i korte Træk Resultaterne af Forsøgsrækken.

K. T. P.

D. S. L.-MEDDELELSER

Nye Medlemmer.

Civilingeniør *Svend Rønnow,* Kong Eriksvej 9, Aalborg.

A/S De Smithske Jernstøberier og Maskinværksteder, Aalborg.

Ingeniør *E. Dalgas-Hansen,* Cementfabrikkernes Mosebrug, Gudumholm, Østjylland.

Ingeniør *Kai Goldstein,* Fa: Arne Piper, Trommesalen 4, V.

Direktør *Ernst W. Zierau,* A/S Hans Schourup, Aarhus.

Ingeniør *C. H. Campen,* A/S Hans Schourup, Aarhus.

Priser paa de danske Standardblade for Svejsning.

Alle de 4 Blade er nu færdigtrykt og foreligger færdige til Salg med de i Bladets Hefte 3/1941 anførte Numre og Titler. Priserne er: Kr. 2,00 for — DS — 315, 317 og 318 og Kr. 1,50 for — DS — 316. Et samlet Sæt koster Kr. 7,50 ÷ 5 % Fakturarabat = 7,12 Kr. Ved samtidigt Køb af flere Sæt, vil Rabatten blive væsentlig større. Eksempelvis vil 10 Sæt koste 75,00 Kr. ÷ 25 % = 56,25 og 25 Sæt: 187,50 Kr. ÷ 50 % = 93,75 Kr.

Der foreligger dog Mulighed for, at Landsforeningens Medlemmer ved kollektivt Indkøb gennem Foreningen kan opnaa endnu større Rabat, idet f. Eks. et samlet Indkøb af blot 100 Sæt ialt vil medføre en Rabat paa 65 %. Medlemmerne vil faa direkte Meddelelse om, hvorvidt dette Arrangement kan lade sig gennemføre.

De anførte Priser er eksklusive Forsendelsesomkostninger.

TEKNISK BIBLIOTEK

Tillægsliste over Erhvervelser ved Højskolens Afdelinger i 1940.

Valentiner, S., Physikalische Grundlagen der Messtechnik in der Wärmewirtschaft. 1940.

Barkhausen, H., Einführung in die Schwingungslehre nebst Anwendungen auf mechanische und elektrische Schwingungen. 1940.

Plummer, H. C., Probability and frequency. 1940.

Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften. Bd. 6. (For Aarene 1923—31). Udg. af I. C. Poggendorff. 1936—40.

Pohl, R. W., Einführung in die Elektrizitätslehre. 1940.

Lange, B., Die Photoelemente und ihre Anwendung. Teil 1—2. 1940.

Clerc, L. P., Structure et proprietes des couches photographiques. 1939.

Clark, W., Photography by infrared 1939.

Freytag, H., Leitfaden zur Vorbereitung auf die Meisterprüfung im Photographenhandwerk. 1940.

Walker, O. J., Absorption spectrophotometry. 1939.

Stenger, E. und *H. Staude,* Fortschritte der Photographie. Bd. 2. 1940. Ergebnisse d. angew. physikal. Chemie. Bd. 6.

Fink, L., Photographische Messtechnik. 1940.
Stenger, E., Die beginnende Photographie. 1940.
Olsen, F., Det danske Postvæsen indtil 1848. Del 1—3. 1889—1908.
Lanchester, H. V., The art of town planning. 1925.
Eriksen, N., B. Reium og *H. Østlied*, Kolonihavesaken i Norge. 1933.
Kolonihavebevægelsen i Danmark. Udg. af Kolonihaveforbundet. 1933.
Rechenberg, F., Das Einmaleins der Siedlung. 1940.
Schriftenreihe der Forschungsgesellschaft für das detusche Strassenwesen. Bd. 23. 1940.
Schriftenreihe der Strasse Bd. 18. 1939.
Schade, R., Die maschinelle Festigung des Betons im Strassenbau unter besonderer Berüchsichtigung des Rüttelverfahrens. 1940.
Martin, O., Der deutsche Naturasphalt. 1940.
Garner, F. H., Gabriel and Prentice, Modern road emulsions. 1939.
Eberle, K., Einbauversuche mit 18 Zementen auf der Reichsautobahn bei Berlin. 1939.
Borrmann, Der Teer, seine Gewinnung und Verarbeitung. 1940.

Erhvervelser i Marts 1941.

Handwörterbuch des elektrischen Fernmeldewesens. Bd. 1—2. 1929.
Hagen, S. Kühnel, Systematisk kvalitativ Analyse. 1940.
Schirmann, M. A., Die physikalisch-technischen Methoden der Elektromedizin. 1934.
Chemiker-Taschenbuch. 1937.
Thomann, R., Die Wasserturbinen und Turbinenpumpen Bd. 2. 1931.
Gauss, F. G., Fünfstellige vollständige trigonometrische und polygometrische Tafeln für Maschinenrechnen. 1938.
Die deutschen Wasserstrassen. Hrsg. v. F. Markmann. 1938.
Treadwell, W. D., Tabellen und Vorschriften zur quantitativen Analyse. 1938.
Taschenbuch für Kältetechniker. 1939.
Zwanzig Jahre Luftverkehr und Probleme des Streckenflugs. 1940.
Fugl-Meyer, H., Chinese bridges. 1937.
Gudmand-Høyer, J. V., Trigonometriske Tabeller og deres Anvendelse. 1941.
Faulenborg, G., Metoder til kvantitativ Bedømmelse af Bakterieindholdet i Mælk. 1940.
Hoyer—Kreuter—Schlomann, Technologisches Wörterbuch. Bd. 1 og 3. 1932.
Sarrazin, O. und *H. Oberbeck*, Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbogen. 1940.
Andersen, C. H. og *C. M. Woel*, Om Tørv. 1940.
Abderhalden, E. (Hrsg.), Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. 47 Bd.
Mühlbrett, K. u. *J. Boysen*, Fernmelde-Relais. 1933.
Frommer, P., Hausinstallation. 1940.
Fuchs, R., L. Hopf u. *F. Seewald*, Aerodynamik. Bd. 2. Theorie der Luftkräfte. 1935.
Jahnke, E. u. *F. Emde*, Funktionstafeln mit Formeln und Kurven. 1938.
Marti, O. K. u. *H. Winograd*, Stromvichter unter besonderer Berücksichttigung der Quecksilberdampf-Grossgleichrichter. Übers. v. O. Gramisch. 1933.
Möbius, K. u. *J. Garczyk*, Flugfunkwesen. Teil 1. Physikalische Grundlagen der Funktechnik. 1940.
Bergmann, L., Der Ultraschall. 1939.
Keil, K., Der Dammbau neuzeitlicher Verkehrstrassen.
Dralle, R., Die Glasfabrikation. Bd. 2. 1931.
André, K., Neuzeitliche Bauverfahren des Tiefbauers. 1937.
Emde, F., Tafeln elementarer Funktionen. 1940.
Raudnitz, M., Die Konstruktion der von Hand bedienten Waagen. 1935.

Jordan, V. L., Elektroakustiske Undersøgelser af Materialer og Modeller. 1941.
»Hütte«. Taschenbuch für Betriebsingenieurs. 3. Aufl. 1929.
Schaller, L., Taschenbuch für Schiffbauer. 1941.
Gregor, A., Der praktische Stahlhochbau. Bd. 1, Bd. 2 Teil 2 og Bd. 3. 1930—31.
Jordan, W., Handbuch der Vermessungskunde. Bearb. v. O. Eggers. Bd. 1, Bd. 2 Teil 1—2, Bd. 3 Teil 1. 1931—1939.
Die Entwicklung der Lokomotive. Bd. 1—2. Tekst og Tegninger i 4 Bd.
Hansen, H. M., Lærebog i Fysik. 1941.
DIN Normblattverzeichnis. 1940.
Gabler, W., Die Akustik der Tonfilmtheaters. 1940.
Blatzheim, H., Fachkunde für Fernmeldetechnik. 1940.

Dissertationer.

Setne, M., Zur Frage der Ausbeutedifferenzen im Ölmühlenbetrieb. 1939. Diss. Trondheim.
Hellström, B., Wind effect on lakes and rivers. 1940. Diss. Stockholm.
Aurell, C.-G., Contribution to the theory of telephone cables with twisted conductor groups. 1940. Diss. Sthlm.
Pemp, Rud., Drei Wasserhebewerke Pompejis. 1938. Diss. Dresden.
Heuer, E., Abscheidungsbedingungen bei der Herstellung von Elektrolyt Eissenblechen. 1939. Diss. Dresden.
Nagel, M., Ermittlung der Bildpunktwanderung bei Luftbildaufnahmen. 1939. Diss. Dresd.
Albrecht, J., Kulturaufgaben des Wasserbauingenieurs an den Reichsgewässern. 1940. Diss. Dresd.
Kirret, O., Verfahren zur Analyse von Gemischen aus Zellwolle und Baumwolle. 1940. Diss. Dresd.
Hultzsch, E., Messung an Stirnrädern mit gerader Evolventenverzahnung. 1940. Diss. Dresd.

Marten, G., Über die Kraftübertragung in Nagelverbindungen. 1940.
Schack, A., Der industrielle Wärmeübergang. 1940.
Diergarten, H., Gefüge-Richtreihen im Dienste der Werkstoffprüfung. 1940.
Beckmann, B., Die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen. 1940.
Rothe, H. u. *W. Kleen*, Grundlagen und Kennlinien der Elektronenröhren. 1940.
— Elektronenröhren als Anfangsstufen-Verstärker. 1940.
— Elektronenröhren als End- und Senderverstärker. 1940.

RATIONELT JORDARBEJDE I VEJBYGNINGEN

Af Civilingeniør *J. M. Olsen.*

Assistent ved Maribo Amts Vejvæsen.

Motorkøretøjets store Udvikling i de senere Aar har stadig øget de Krav, der stilles til vore Vejes Udførelse, bl. a. ogsaa Kravene til Jævnhed og Bæreevne. Det har medført, at man indenfor Vejbygningen foruden at sørge for en omhyggelig Udførelse af selve Kørebanen ogsaa mere maa have sin Opmærksomhed henvendt paa Underbygningen for denne — det man i daglig Tale kalder Jordarbejdet.

Med Hensyn til Fremstillingen af vore Kørebaner kan det vist godt siges, at vi i Dag har saa gode Kendskaber til de Materialer, der anvendes hertil, og saa gode og afprøvede Arbejdsmetoder og Maskiner, at vi er i Stand til at udføre upaaklageligt Arbejde, baade hvad angaar Bæreevne og Jævnhed, saaledes at de vil kunne tilfredsstille de Krav, den moderne Trafik med Rimelighed kan stille.

Men hermed er det ikke nok; det nytter altsammen kun lidt, hvis f. Eks. en saadan fin og god Kørebane bliver udført paa en Underbygning, der ikke under alle Forhold er i Stand til at optage de Paavirkninger, Trafikken udsætter den for, som sætter sig eller forandrer sin Form under Indflydelse af Fugtighed eller Frost. Man vil saa i Løbet af faa Aar se sin gode Kørebane ganske forandret med en ujævn, hullet eller overlappet Overflade, der mindst af alt minder om den Omhu og de forøgede Udgifter, der er ofret for at naa det fine Resultat.

Vil man ved Anlæg af ny Veje i Fremtiden søge at undgaa saadanne Tilfælde, som jo desværre ikke er ualmindelige, maa man ind paa de moderne Metoder og Forholdsregler, som gennem de sidste Aar i udstrakt Grad i flere Lande er bleven bragt til Anvendelse ved Udførelsen af Underbygningen for Vejanlæg — navnlig ved deciderede Automobilveje. Disse Metoder og Forholdsregler baserer sig paa de Resultater, der er fremgaaet af den i de sidste 20—25 Aar udviklede tekniske Videnskab om Jordarternes fysiske og mekaniske Egenskaber og deres Forhold som anvendt Byggemateriale, her i Landet almindelig betegnet som Geoteknik.

Indenfor Vejbygningen, hvor man i saa stor Udstrækning bruger Jorden som Materiale i Underbygningen, synes det ret nærliggende at drage Nytte af, hvad man her kan lære om disse saa vigtige Forhold.

I Lande som U. S. A., Sverige, Holland og Tyskland har man allerede i flere Aar brugt disse moderne Metoder i Vejbygningens Tjeneste,

og man har her oprettet særlige Laboratorier i Tilknytning til Vejanlægene til Undersøgelse af Jordarterne, og man har særlige Ingeniører til Overvaagelse af Jordarbejdernes rette Udførelse.

I Tyskland begyndte man hermed i 1933 samtidig med at Arbejdet med Rigsautobanerne blev sat i Gang og Professor, Dr. *Todt* blev udnævnt til Generalinspektør for det tyske Vejvæsen, og der er i den Tid, der er gaaet siden, paa dette Felt foregaaet en stor Udvikling, idet man ved disse Anlæg, hvor der udføres Jordarbejder af mægtige Dimensioner, har haft rig Lejlighed til at indhøste værdifulde Erfaringer.

Paa en Studierejse i August Maaned 1939 i Tyskland for det Larsenske Legat har jeg haft Lejlighed til at sætte mig ind i de Metoder og Apparater, man her bruger til disse Jordbundsundersøgelser, samt set en Del Jordarbejder under Udførelse.

Min Rejseplan blev udarbejdet i Samraad med Professor, Dr. *Leo Casagrande,* Berlin, der er Generalinspektørens nærmeste Medarbejder paa dette Omraade, og omfattede foruden Besøg paa en Del af de til Autobanerne knyttede Laboratorier (Bodenprüfstelle) ogsaa en Gennemgang af Deutsche Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik's (Degebo) Laboratorium paa den tekniske Højskole i Berlin og Franzius Instituttets Laboratorium paa den tekniske Højskole i Hannover.

Min Rejseplan omfattede oprindelig ogsaa et Besøg i Holland, hvor de vanskelige Bundforhold tidligt har medført, at man er kommen ind paa disse rationelle Fremgangsmaader. Ved Krigens Udbrud maatte jeg desværre afbryde Rejsen i Hamburg uden at naa Holland.

Nærværende Artikkel baserer sig paa Iagttagelser fra denne Rejse samt paa Studier af tysk Litteratur, jeg fik med hjem, og endelig paa Erfaringer fra Jordarbejder, jeg selv har haft med at gøre.

De Krav, som kan stilles til Underbygningen for et Vejanlæg er, at den under alle Forhold skal kunne optage den Belastning, som gennem Overbygningen overføres til den, saaledes at den ikke derved eller ved Indvirkning af Vand, Frost og Tø modtager uensartede Formforandringer. Smaa ensartede Formforandringer som mindre Sætninger kan næppe undgaas, og maa ogsaa anses som uskadelige, idet de kun foraarsager en Ændring i Vejoverfladens Højdebeliggenhed, hvad der i Almindelighed ingen som helst Rolle spiller. Store uensartede Formforandringer som Sætninger i ukomprimerede Dæmninger, plastiske Forskydninger i lerede Jordlag paa Grund af Udblødning eller Frosthævninger og Eftergivenhed ved Tøbrud vil derimod virke ødelæggende paa Vejbefæstelsen, idet denne ikke almindeligvis er konstrueret paa en saadan Maade, at den er i Stand til at taale de Forskydninger og

Formforandringer, der her er Tale om. Kun ganske undtagelsesvis, og jeg tror man her i Landet kan sige saa godt som aldrig, maa man i Tilfælde af bløde og daarlige Bundforhold, som ikke inden for rimelige økonomiske Grænser lader sig forbedre, gaa til at udføre Vejbefæstelsen med saadanne Dimensioner og Forstærkninger, at den faar Karakter af en bærende Konstruktion paa svømmende Fundering. I Holland saa jeg i 1936 en Betonkørebane udført saaledes med svære Jernbetonribber underneden, og i Udkanten af Amsterdam saa jeg en hel Gade blive udført paa Jernbetonpæle og med Jernbetonkørebane bærende frit fra Pælerække til Pælerække. Men det er som sagt Tilfælde, som vi yderst sjældent og maaske aldrig vil komme ud for her hjemme, hvorfor jeg helt skal se bort herfra i det følgende.

Efter disse indledende Bemærkninger skal jeg gaa over til den egentlige Del af Emnet »Rationelt Jordarbejde i Vejbygningen« og skal behandle det ved Inddeling i følgende Hovedafsnit:

1. Undersøgelser i Terrænet.
2. Jordarternes Undersøgelse i Laboratoriet.
3. Den praktisk Udførelse af Jordarbejdet.

Undersøgelser i Terrænet.

Ved Undersøgelserne i Terrænet maa man skaffe sig Klarhed over, hvilke Jordarter, man faar med at gøre. Hvis det er muligt maa der ved Udstikningen af Vejlinien tages et vidtgaaende Hensyn til at opnaa saa gode Jordbundsforhold som muligt. Navnlig maa Moser og Lavninger med Tørvedannelser eller anden blød Bund undgaas eller krydses paa gunstigste Sted. I Tvivlstilfælde kan det blive nødvendigt at udføre foreløbige Undersøgelser i flere Linier før endeligt Valg træffes. Saadanne foreløbige Undersøgelser kan til Dels indskrænkes til Sonderinger, der udføres med en Sonde. En saadan bestaar simpelt hen af en tilspidset Staalstang, hvori der i Spidsenden er fræset en Kærv i Siden. Sonden presses ned i Jorden til den Dybde, hvori man ønsker Undersøgelsen, drejes et Par Gange rundt og trækkes op, og en lille Jordprøve vil følge med i Kærven. En god Hjælp ved den foreløbige Fastlægning af Linien haves i topografiske og geologiske Kort.

Er Linien endelig fastlagt, følger en mere indgaaende Undersøgelse, der sikrer et nøje Kendskab til hele Jordbunden. Det sker ved Prøvegravninger eller -boringer, hvorved man udtager Prøver af Jordlagene. Prøvegravninger er de mest oplysende, da man her direkte kan se Jordlagene; men det er jo begrænset, hvor dybt de kan føres.

Til de fleste Undersøgelser er det vigtig at faa uforstyrrede Prøver til Laboratoriet. De tages let i Prøvegravninger ved at presse et kort

Staalrør med skærpet Underkant ned i Jorden i den ønskede Dybde, og sluttelig grave det fri og skille det fra det underliggende Jordlag ved et Snit under Staalrøret. (Fig. 1). Ved Borehuller er det vanskeligt at faa uforstyrrede Prøver. Det gøres ligeledes ved at drive et kort Staalrør ned i Jorden i Bunden af Borehullet. Afskæringen sker ved Hjælp af en Metaltraadsslynge, der trækkes gennem Jordcylinderen lige under Rørets Skær ved Betjening ovenfra gennem en Staalwire.

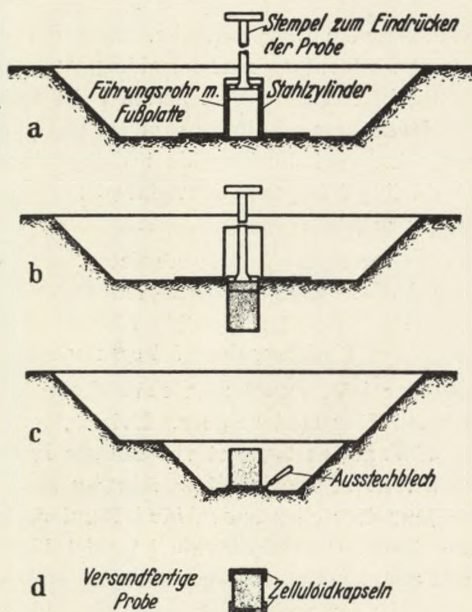


Fig. 1.

Derefter løftes Staalrøret med Prøven op. For at hindre at Prøven falder ud, sættes der Vacuum oven over denne ved Hjælp af en Luftpumpe. Fig. 2 viser de hertil nødvendige Apparater.

Naar Prøverne er vel oppe, lukkes Staalrørene med Celloluidlaag for Enderne og disse tilsmeltes med Parafin, saaledes at det sikres, at Prøverne bevarer Vandindholdet uforandret. Prøverne forsynes med nøjagtige Oplysninger om Sted, Dybde, Dato o. s. v.

Almindeligvis foretages saadanne Undersøgelser for hver 100 m i Vejlinien. Uregelmæssigheder i Terrænet eller Jordlagene kan gøre det nødvendigt at lægge dem tættere. Endvidere kan det være nødvendigt at tage flere Prøver i samme Profil, hvis Lagene f. Eks. er hældende,

hvad der kan have Betydning for Stabiliteten af Skraaninger i Udgravninger. Undersøgelserne afsluttes, hvis ikke særlige Forhold gør sig gældende, omkring 2 m under Terrænet eller fremtidig Planum.

Endvidere omfatter Undersøgelserne i Terrænet en Konstatering af Beliggenheden af Grundvandstanden. Der kan her faas gode Oplysninger hos lokalkendte Folk og gennem Iagttagelser af Drænsystemer.

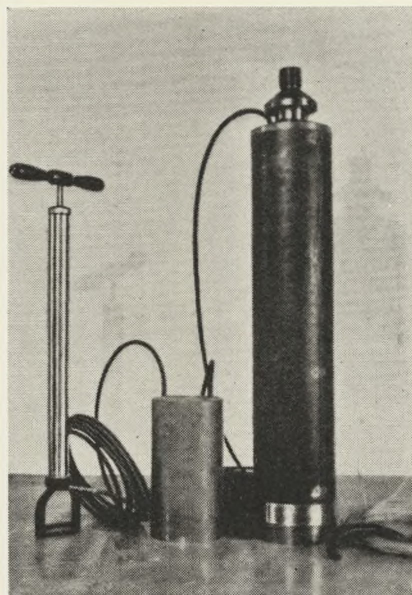


Fig. 2.

Resultaterne af Undersøgelserne indføres paa et Længdeprofil med Angivelse af Lagtykkelserne og en forkortet Betegnelse for Jordarten, f. Eks. S = Sand, L = Ler, SL = sandet Ler, $\overset{\smile}{\mathrm{LS}}$ = stærkt leret Sand eller $\overset{\smile}{\mathrm{SL}}$ = svagt sandet Ler. Disse Signaturer er ens i hele Tyskland, hvad der er af stor Betydning f. Eks. ved Udbydelsen af Jordarbejder. Grundvandstanden indføres ligeledes paa Længdeprofilet med Angivelse af Dato for Observationen.

Jordarternes Undersøgelse i Laboratoriet.

Jordarterne deler sig naturligt i to væsensforskellige Grupper, nemlig:

1. de ikke bindende eller kohæsionsløse Jordarter, og
2. de bindende eller kohæsive Jordarter.

Den første Gruppe omfatter Jordarter som Sand og Grus, der bestaar af Stenkorn af forskellige Mineraler og forskellig Størrelse, og som udmærker sig ved, at de enkelte Korn ikke hæfter til hinanden, saaledes at man ikke ved Sammentrykning i Haanden kan danne sammenhængende Klumper.

Den anden Gruppe omfatter Ler og lignende Jordarter. De enkelte

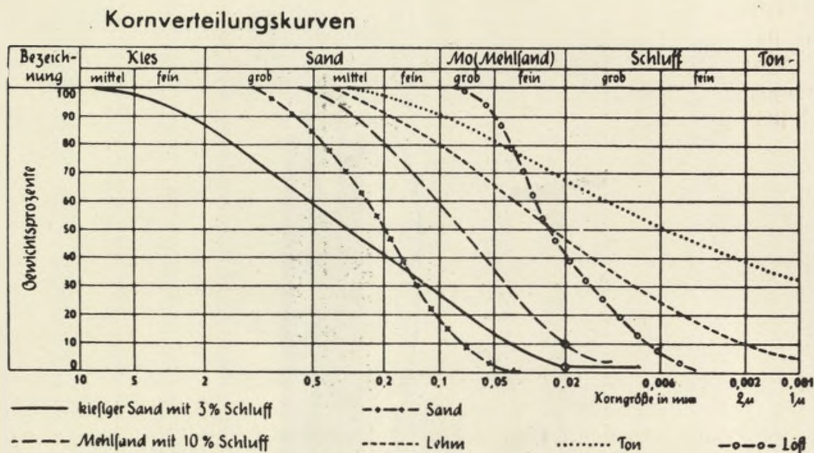


Fig. 3.

Korn eller Partikler hæfter her til hinanden, og man kan forme Klumper af dem i Haanden, d. v. s. at disse Jordarter er i Besiddelse af Kohæsion; desuden er de i Besiddelse af større eller mindre plastiske Egenskaber.

Mellem disse to Grupper findes ingen skarpe Grænser, idet der i Naturen forekommer Overgangsformer lige fra leret Sand til sandet Ler.

Ser man paa Jordarternes Kornkurve, der optegnes i et Diagram som vist paa Fig. 3 vil de ikke bindende Jordarter væsentlig henhøre til de tre første Grupper Grus, Sand og Melsand, og altsaa i Kornstørrelse ligge mellem 10 og 0,02 mm. Forøges Bestanddele af Korn under denne Grænse, gaar man gennem de før omtalte Overgangsformer mellem ikke bindende og bindende Jordarter over i sidstnævntes Gruppe. De rene Lerarter (Ton) bestaar af Korn under 0.002 mm.

Intervallet mellem Melsand og de rene Lerarter fra 0.02 til 0.002 mm, der paa tysk benævnes Schluff og paa dansk Mel-Ler (svensk Mjäla) danner rent teoretisk Overgangsformen og har i ren Form svage Tegn til Kohæsion, men ved Iblanding af Partikler under 0.002

mm vokser Kohæsionen. Det maa dog anføres, at det ikke er Partikler i Nærheden af 0.002 mm, der giver de bindende Egenskaber. Det er langt mindre Partikler, de kolloide Partikler, der findes i Fraktionen under 0.001 mm, og som omtales nedenfor.

Jordarternes Kornstørrelser bestemmes for de grovere Bestanddeles Vedkommende indtil en Størrelse 0.2 mm ved Sigtning af en afvejet og tørret Prøve paa Normalsigter, der rystes mekanisk i en bestemt Tid, indtil man er sikker paa, at Gennemfaldet gennem de forskellige Sigtestørrelser er tilendebragt.

Kornstørrelser under 0.2 mm bestemmes ved Slæmmemetoden eller rettere ved Sedimentationsmetoden, hvoraf der gives flere Udførelsesformer, men som alle baserer sig paa Stokes Lov, der siger, at den Hastighed, hvormed en lille Partikkel (kugleformet) falder gennem en Vædske er konstant og kun afhængig af Partiklens Kornstørrelse og specifike Vægt ξ samt Vædskens Vægtfylde.

For Vand ved 20° C. udtrykkes denne Afhængighed ved følgende Formel

$$K = 0.0142 \cdot \left(\frac{h}{t(\xi \div 1)}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

I Tyskland bruges til almindelige Undersøgelser A. Casagrandes Aræometermetode, til hvilken benyttes de paa Fig. 4 viste Apparater, nemlig et 1000 cm^3 Cylinderglas, et ægformet Aræometer, et Røreapparat og et Stoppeur. Der afvejes 30—50 gr. af den tørrede Jordart, som ved Hjælp af Røreapparatet opslæmmes i destilleret Vand. Opslemningen fyldes i Cylinderglasset, og der fyldes efter med destilleret Vand til 1000 cm^3 Mærket, hvorefter det hele gennemrystes i Glasset. Idet dette herefter stilles paa et Bord sættes et Stoppeur i Gang og samtidig sættes Aræometeret i Opslæmningen. Efterhaanden som de opslæmede Jordpartikler falder til Bunds gennem Vandet, de større først og derefter de mindre, vil Opslæmningens Vægtfylde aftage og Aræometeret altsaa synke dybere og dybere, og det aflæses til bestemte Tider efter Forsøgets Begyndelse, f. Eks. efter 15 og 30 Sekunders og 1, 2, 15 og 45 Minuters Forløb og videre til alt er bundfældet, hvilket undertiden kan vare indtil 4 Dage. Ved Hjælp af disse Aflæsninger paa Aræometeret, findes Kornstørrelserne ved at benytte et Nomogram beregnet paa Basis af forannævnte Formel.

Her i Landet har Prof. Andreasen konstrueret et Apparat til Bestemmelse af et Produkts Kornstørrelser. Det ses paa Fig. 5. Den opslemmede Prøve bringes ind i Apparatet, og Opslemningens Koncentration i Dybden 0 bestemmes til forskellige Tidspunkter ved Udtagelse

af Prøver, der opsuges ved Hjælp af Pipetten P, og herigennem bestemmes Kornkurven.

Ved disse Metoder kan bestemmes Kornstørrelser indtil 0,001—0,0003 mm, og længere gaar man ikke ved alm. praktiske Undersøgelser. Ved videnskabelige Forskninger har man ved Hjælp af Elektronmikroskop og Røntgenundersøgelser maalt de egentlige kolloide Lerpartikler, som

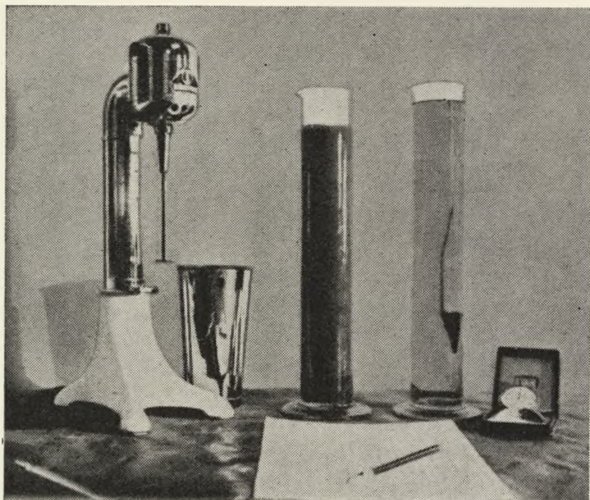


Fig. 4.

betinger Leret dets særegne Egenskaber, og fundet, at de er bladformede med en Tykkelse paa omkring $0{,}02\mu$ og i de andre Retninger af en Udstrækning paa $0.1—1\mu$.

Af simple fysiske Undersøgelser, der udføres med Jordprøverne skal nævnes:

Bestemmelse af Vandindhold, der udføres ved en nøjagtig Vejning i tør og vaad Tilstand. Det angives i Procent af Tørvægten.

Bestemmelse af Porevolumen.

1. Ved bindende Jordarter, der er mættet med Vand, er Porevolumen lig med Vandindholdet og bestemmes som dette.
2. Ved ikke bindende Jordarter bestemmes Volumen V og Tørvægten G af en uforstyrret Prøve udtaget i et Staalrør. Er γ den speccifikke Vægt af Kornene, er Porevolumet i pCt. af det samlede Volumen

$$n = 100 \div \frac{C}{\gamma \cdot V} \cdot 100$$

Heraf beregnes Porecifferet

$$\varepsilon = \frac{n}{100 - n}$$

der angiver Forholdet mellem Hulrum og fast Kornmasse.

Bestemmelse af Kornvægtfylden udføres ved Hjælp af et Pyknometer paa almindelig Maade.

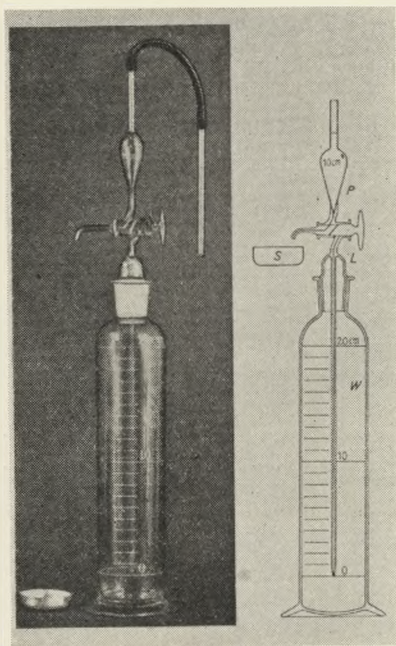


Fig. 5.

Bestemmelse af Rumvægten udføres ved at neddykke en afvejet Prøve i en med Kviksølv til Randen fyldt Skaal og veje den fortrængte Kviksølvmængde, der giver Rumfanget af Prøven.

Til Oplysning om Lerarternes plastiske Forhold bestemmes *de Atterbergske Grænser:* 1. Flydegrænsen og 2. Plastiisitetsgrænsen eller Udrulningsgrænsen, der angiver de Vandindhold, for hvilke den paagældende Jordart bliver henholdsvis flydende og uplastisk.

Flydegrænsen bestemmes med et Apparat angivet af A. Casagrande bestaaende af en Messingskaal af kuglekalotform, hvori Lermassen fyldes og afstryges til Randen. Der trækkes nu en Fure 1 cm dyb og 2 mm bred i Overfladen af Leret, og Skaalen, der sidder hængslet til Apparatets Underdel, løftes nu ved Hjælp af en Knastaksel, der drejes

med et Haandsving, og falder derpaa ned paa Underlaget. Herved vil Furen i Leroverfladen udtværes og jo mere desto mere Vand Prøven indeholder. Det Vandindhold, for hvilket Furen er flydt sammen efter 25 Slag med Underdelen, defineres som Flydegrænsen. Man maa altsaa gentage Forsøget med forskellig Vandindhold, indtil man finder det rette.

Plasticitetsgrænsen bestemmes ved at udrulle en lille Del af Lerprøven paa et Underlag af Filtrerpapir til tynde Pølser paa 3 mm

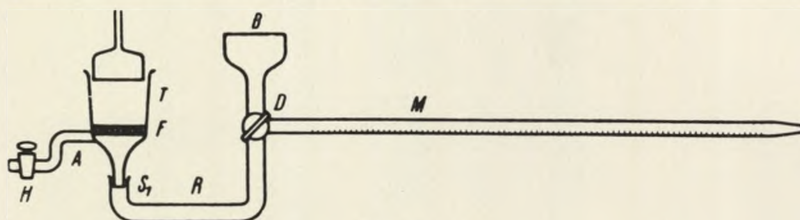


Fig. 6.

Tykkelse, indtil Vandindholdet aftager saa meget, at Prøven begynder at smuldre eller knække. Det paagældende Vandindhold, der herefter bestemmes, defineres som Plastisitetsgrænsen.

Bestemmelse af Hygroscopisiteten eller Vandsugningsevnen sker ved Hjælp af Enslin Apparatet. (Fig. 6) Jordprøven indbygges i Tragten T og Vand lukkes ind under den fra Tragten B gennem Tregangshanen D, som derefter stilles om saa der er Forbindelse fra Maalerøret M, der er fyldt med Vand. Den opsugede Vandmængde til forskellige Tidspunkter aflæses paa Maalerøret.

Jordarternes Vandsugningsevne er meget forskellig. For Sand ligger den ved 20—30 pCt. For lerede Jordarter er den større og kan stige til 600—700 pCt. for hel ren Lersubstans.

Bestemmelse af Kappilariteten sker med Dr. Beskows Kappilarimeter, som ses paa Fig. 7. Prøven indbygges lufttæt i Tragten a og gennemtrænges helt af Vand ved Løftning af Tragten c. Herefter sænkes c igen og den fremkomne Højdeforskel paa Vædskeoverfladerne i de forbundne Tragte bæres af den kappilære Kraft i Jordprøven. I det Øjeblik c er sænket saa langt, at denne overstiges, træder der Luft igennem Jordprøven, og Højdeforskellen aflæses og angiver altsaa den kapilære Stighøjde for Vand i Jorden. For Sand er den ganske ringe helt ned til 10 cm, hvorimod den for Ler kan være op til 20 m.

Til *Bestemmelse af Forskydningsstyrken* i en Jordart benyttes det paa Fig. 8 viste Forskydningsapparat af A. Casagrande. Prøven indbygges i en Ramme bestaaende af en øvre og en nedre Del, der kan

forskydes i Forhold til hinanden ved en vandret Trækkraft, der frembringes med et Vægtstangsystem. De to Dele af Rammen holdes sam-

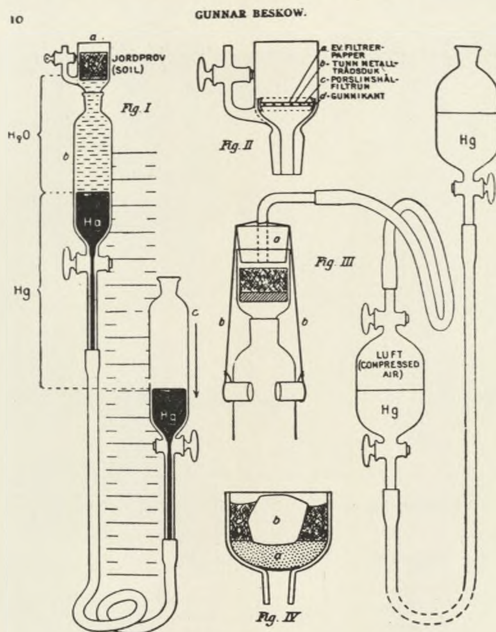


Fig. 7.

men med en lodret Belastning, der kan varieres. For at Vand, der udpresses af Prøven under Belastningen kan undvige, er der baade foroven og forneden i Rammen indlagt Filtersten, saa at Vandet ikke

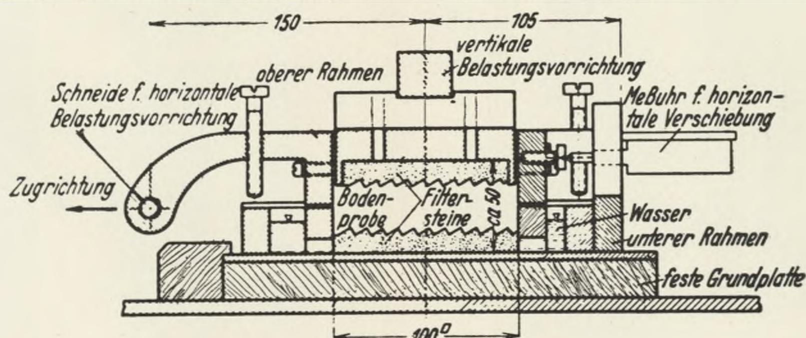


Fig. 8.

kan komme til at staa under Tryk og derved optage en Del af Kraften og aflaste Jordmaterialet og give fejlagtige Resultater. Forsøget gen-

nemføres indtil Brud med en lodret Belastning paa 1, 2, og 3 kg/cm², og Konstanterne i Udtrykket for Forskydningsstyrken

$$s = c - p \cdot tg\,\varphi$$

lader sig herved bestemme ved Optegning i et Diagram og direkte Udmaaling paa dette. Konstanten c er Kohæsionens Bidrag til Forskydningsstyrken, og er altsaa Nul for Sand, og φ er den indre Friktions-

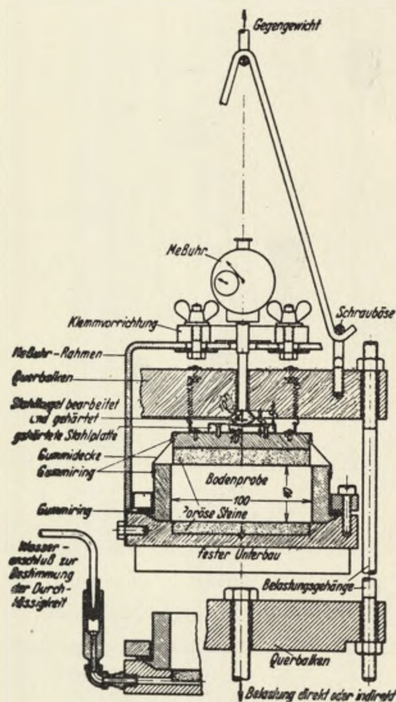


Fig. 9.

vinkel. Forskydningens Størrelse maales paa et Maaleur, der angiver indtil 1/1000 mm.

Til *Bestemmelse af en Jordarts Sammentrykkelighed* bruges det saakaldte Ødometer, som ses skematisk paa Fig. 9 og hvormed udføres Trykforsøg med forhindret Sideudvidelse.

Jordprøven indbygges i en Cylinderring mellem Filtersten og belastes ved Hjælp af et Vægtstangsystem. Sammentrykningen maales paa et Maaleur med visse Tidsintervaller efter Belastningens Anbringelse, og Aflæsningerne afsættes i et Sætningsdiagram med Tiden som Abscisse og Sammentrykningen som Ordinat. Den saaledes fremkomne

Sætningskurve oplyser Sætningens Forløb og maximale Størrelse, den forløber stejlt for Sand, medens den for finkornede Lerarter har et meget langstrakt Forløb, hvilket vil sige, at Sætningen foregaar meget langsomt, saa der gaar lang Tid forinden Jorden har konsolideret sig under den paagældende Belastning, idet Udpresningen af Porevandet sker yderst langsomt.

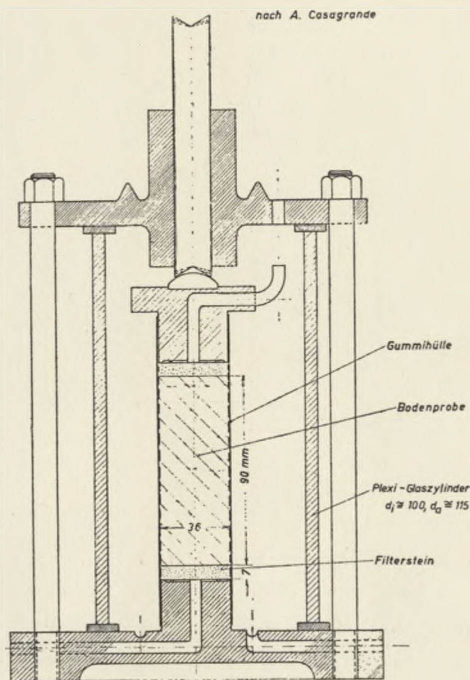


Fig. 10.

Resultaterne af disse Undersøgelser bruges til at forudbestemme Sætningerne og disses Forløb i Jordlag, der belastes f. Eks. med et Bygværks Fundamenter eller en Dæmning.

Apparatet kan ogsaa bruges til Bestemmelse af Jordprøvens Gennemtrængelighed for Vand.

Det sidste ny Apparat, der er fremkommet til saadanne Undersøgelser, og som jeg havde Lejlighed til at se paa Jordprøvningslaboratoriet for den ny Hængebro over Elben i Hamburg, er *det treaksiale Trykapparat,* der skematisk er vist paa Fig. 10. Jordprøven tildannes cylinderformet og indesluttes i en Gummikappe og indsættes i Appa-

ratet under et Stempel. Baade under og over Prøven er indlagt Filtersten, der tillader udpresset Vand at passere. Mængden af dette maales paa et Stigrør, der ved et Rørsystem er forbundet med Filterstenene. Prøve og Stempel omsluttes af en Glascylinder, der slutter tæt til Apparatets Bund og foroven lukkes med et Dæksel, hvorigennem Stemplets Trykstang er ført gennem en tæt sluttende Bøsning. Glascylinderen fyldes med Olie, der kan sættes under Tryk ved Hjælp af en Pumpe.

$$\sigma = \frac{\sigma_I + \sigma_{III}}{2} - \frac{\sigma_I - \sigma_{III}}{2} \cos 2\alpha$$

$$\tau = \frac{\sigma_I - \sigma_{III}}{2} \sin 2\alpha$$

Fig. 11.

Trykket maales paa et Manometer. Det lodrette Tryk paa Stemplet udøves gennem et Vægtstangsystem.

Vil vi finde ud af hvilke Spændinger, der opstaar i Jordlegemet ved denne Belastning, maa vi anvende Elasticitetslærens Sætninger. Betragter vi et vilkaarligt Punkt i Legemet og lægger en Plan herigennem og tænker os en lille Flade omkring Punktet, vil den resulterende Kraft paa denne Flade angribe under en eller anden Vinkel, og den kan opløses i en Komposant vinkelret paa Planen og en Komposant tangentialt til Planen. Disse to Komposanter kaldes henholdsvis Normalspændingen σ og Forskydningen τ. Gennem Punktet kan lægges tre Planer, for hvilket Forskydningsspændingen er Nul, og de tre Normalspændinger, der virker her. σ_I, σ_{II}, σ_{III}, kaldes Hovedspændingerne og Planerne Hovedplanerne gennem Punktet.

(Fortsættes)

DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING

SVEJSEAUTOMAT, SYSTEM KKM.

Af Civilingeniør *K. K. Madsen,* Ingeniør *S. Aa. Meyer* og Ingeniør *Alex Hansen.*

Svejsningen med de moderne Elektroder gaar efterhaanden saa let, at man kan kalde Elektroderne halvautomatiske. Disse halvautomatiske Elektroder er Forudsætningen for Verdens billigste Svejseautomat, System K. K. M.

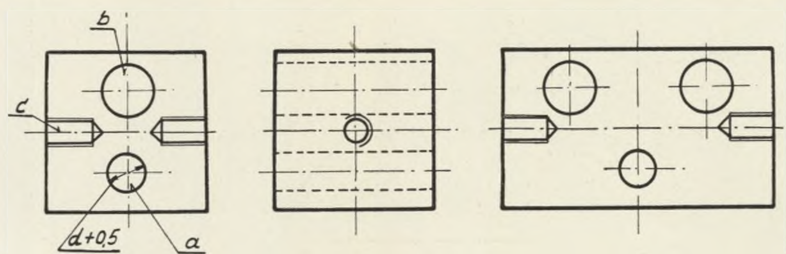


Fig. 1. Klods til Svejseautomat, System K. K. M.

Det bør straks bemærkes, at Automaten, System K. K. M., hverken er patenteret eller paa anden Maade beskyttet; den kan altsaa uden videre anvendes af enhver, og jeg skal gerne bistaa interesserede med mine Erfaringer. Automaten kan bygges for een Promille af, hvad en Svejseautomat ellers koster.

Princippet er følgende:

Elektroden hviler med den ene Ende paa Arbejdsstykket, den anden i et Stativ med Strømtilførslen. Vinklen mellem Elektrode og Arbejdsstykke er under 45°. Ved en Gnidning med en Staaltraad foran Spidsen etableres en Lysbue. Den isolerende Elektrodebeklædning sikrer Lysbuelængden. Efterhaanden som Elektroden brænder ned, lægger den sig ved sin egen Vægt i Skærpningen. Naar den er næsten nedbrændt, lægger den sig paa den næste Elektrode, der staar klar i en tilsvarende Automat bag den første. Da begge Automater er tilsluttet samme Svejsemaskine, »afleveres« Lysbuen, og man kan skifte Elektrode i den første, saa den staar klar til næste Afløsning. Man opnaar saaledes 100 % Lysbuetid. Da Elektrodetykkelsen kan tilpasses Pladetykkelsen, er Sidebevægelse overflødig. Den afsatte Materialemængde kan reguleres ved at variere Hældningen af Elektroden.

Automatens Opbygning.

Kernen i Automaten er en lille Kobberklods (se Fig. 1) med en Gennemboring (a) 0,5 mm større end Elektrodens Kernediameter og 1 eller

Fig. 2. Svejseautomat, System K. K. M. — Arbejdsprincip og Detailler.

2 Huller (b) for Fastholdning af Svejsekablet, desuden 2 Gevindhuller (c) for Fastspænding af Stativet, f. Eks. 2 isolerede Staalrør.

Fig. 2 viser Princippet i Automatens Arbejde.

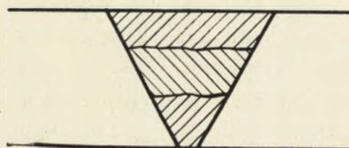


Fig. 3. Lige Opfyldning.

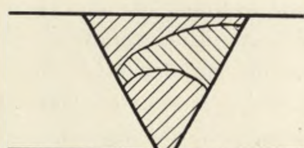


Fig. 4. Skæv Opfyldning.

Automaten arbejder bedst med Vekselstrøm. Anvendes Jævnstrøm, maa der tages særlig Hensyn f. Eks. til Elektrodens Polaritet (Tilslutning til positiv eller negativ Pol til Maskinen) og til Magnetblæst (man svejser bedst fra Enden af Pladen mod Midten af Pladen).

For at faa ensartet Tykkelse af Svejsesømmen maa Elektrodens Hældning ikke variere for meget under Svejsningen. Det er derfor af Betydning, at Stativets Ben er saa lange som muligt. Ved Anvendelse af 450 mm Elektroder og 650 mm Ben og en afsluttende Hældning paa 45^0 kan man opnaa, at der ikke er 5 % Forskel mellem den afsatte Materialemængde i første og sidste Ende af Elektroden.

Elektroden styres af Skærpningen. Ved Opfyldning som Fig. 3 maa Stativet staa nogenlunde lige over Skærpningen, medens man kan faa en Opfyldning som Fig. 4 ved at lade Elektroden klemme lidt til den ene eller anden Side.

Er Pladekanterne ikke nøjagtig tilpasset, maa man lægge Slutstrengen for Haand, men som det fremgaar af Ingeniør *Alex Hansen*'s Del af denne Artikel, kan der ogsaa opnaas en fin Slutstreng med Automaten endog paa Jævnstrøm.

For Beskrivelse af Automatens Anvendelse giver jeg Ordet til Ingeniør *S. Aa. Meyer* for Kantsøm og Ingeniør *Alex Hansen* for Stumpsøm's Vedkommende.

K. K. Madsen.

Kantsøm-Svejseautomat.

Da Spørgsmaalet om automatisk Svejsning af Kantsøm uden Tvivl ogsaa omfattes med stor Interesse, vil jeg gerne ved nærværende bidrage til at udbrede Kendskabet til den billige og praktiske Svejseautomat, som er muliggjort af de fortræffelige moderne Elektroder i Forbindelse med det høje Udviklingstrin, Omformere og Transformatorer i Dag indtager.

Ogsaa denne Udformning af Kantsøm-Svejseautomaten K. K. M. kan fremstilles med en forbavsende ringe Udgift, og under Forudsætning af, at man disponerer over passende Transformator, kan man opnaa 90—100 % Lysbuetid.

Elektrodediameteren tilpasses Pladetykkelsen, saaledes at Sidebevægelsen overflødiggøres.

Fig. 5 viser skematisk, hvorledes Automaten arbejder, og adskiller sig kun fra Fig. 2 derved, at de to Ben, som bærer Elektrodeholderen, er erstattet af en Arm, f. Eks. et isoleret Staalrør, som er bevægeligt om et Hængsel, hvis Aksel er vinkelret paa det Plan, som Elektroden bevæger sig i under Svejsningen.

Armens Forbindelse med Elektrodeholderen kan enten være indstillet

saaledes, at Vinklen mellem Elektrode og Arbejdsunderlag med en 450 mm Elektrode og en Armlængde af 600 mm varierer fra en begyndende

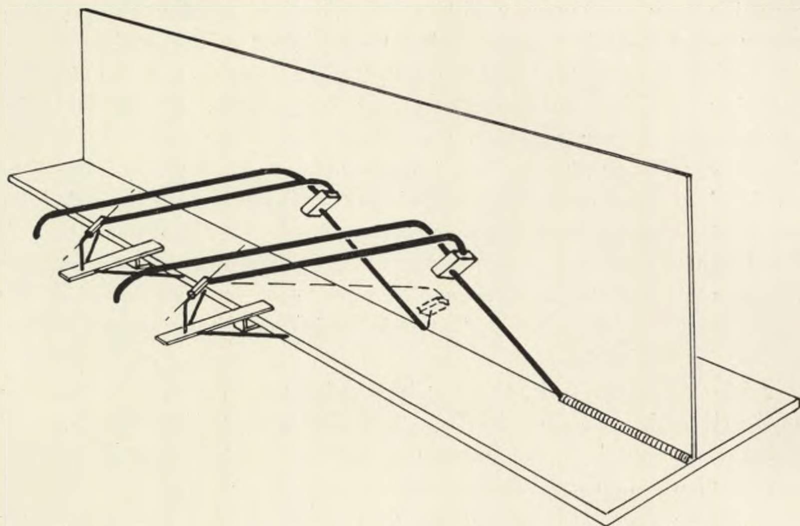


Fig. 5. Svejseautomat, System K. K. M., anvendt til Svejsning af Kantsøm.

Hældning af 26° til en afsluttende Hældning af 45°, eller den kan som paa Fig. 2 være indstillelig, hvorved den nedsmeltede Materialemængde pr. Sekund kan varieres.

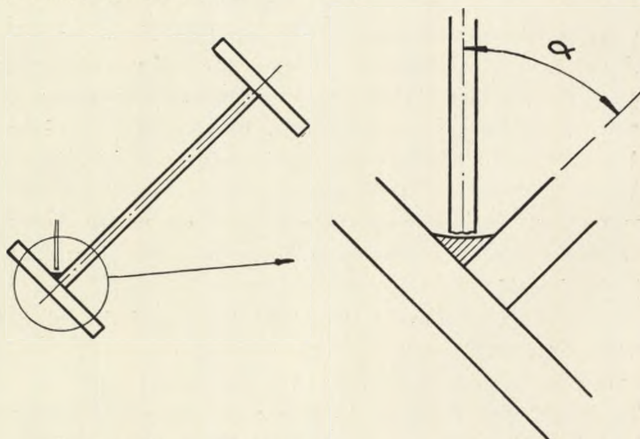


Fig. 6. Svejsning af Kantsøm. Lige tykke Plader.

Kantsøm-Automaten kan arbejde under de forskellige Forhold, som man ønsker. I Fig. 6 er vist den almindeligst forekommende Svejsning

af Kantsøm til en I-Drager, hvor Drageren tænkes anbragt drejeligt i Vendeanordning, saaledes at Svejsningen kan udføres i den gunstigste Stilling, i hvilket Tilfælde Elektroden bevæger sig i Halveringsnormalen mellem Pladerne, som i dette Tilfælde er forudsat lige tykke. Er der

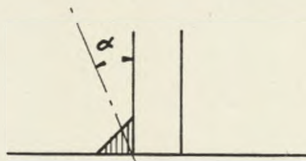


Fig. 7. Svejsning af Kantsøm. Ulige tykke Plader.

imidlertid væsentlig Forskel paa Pladetykkelserne, vil det være nødvendigt at ændre Vinklen α; dette gøres lettest ved at anbringe Hængseltappen forskydelig paa en lille Kvadrant, saa at man kan opnaa den ønskede Hældning, men dersom man kun bruger Automaten med en be-

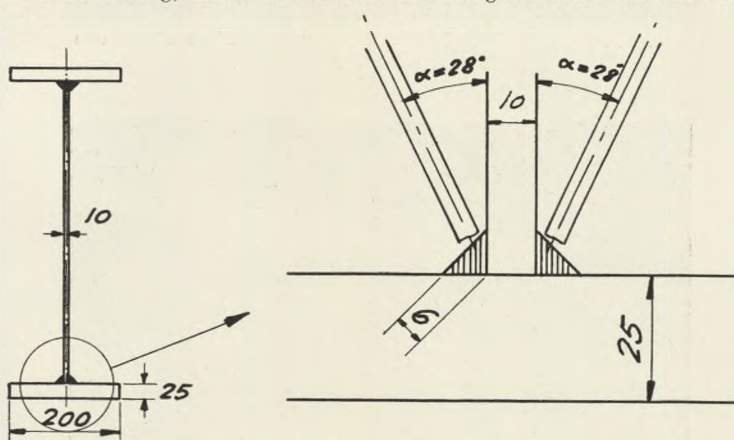


Fig. 8. Svejsning af Kantsøm fra to Sider.

stemt Vinkel, kan man nøjes med en fast Hængseltap, som det fremgaar af Fig. 9.

Er man imidlertid henvist til at foretage Svejsningen af Kantsømmen som Fig. 7, foretager man let med Haandsvejsning en Prøve for at finde den gunstigste Værdi af Vinkel α, og herefter tilpasses Hængselstappen.

Endelig kan man samtidig svejse paa hver Side af Kroppladen, som antydet paa Fig. 8, og det har tilmed den store Fordel, at man derved

reducerer Deformationen til det mindst mulige og selvfølgelig samtidig faar Arbejdet udført paa den halve Tid, men det betinger naturligvis Tilstedeværelsen af to kraftige Svejsetransformatorer.

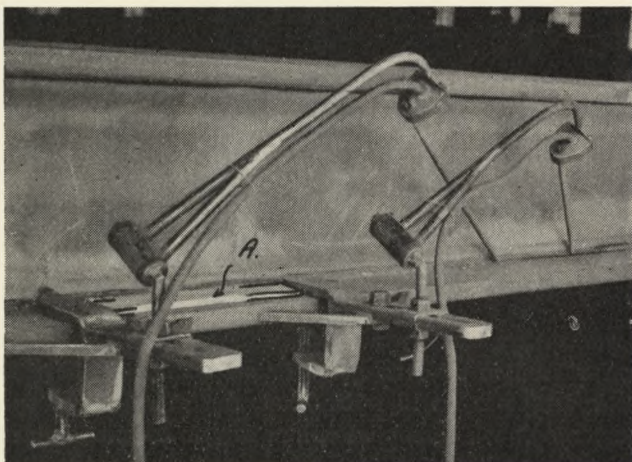


Fig. 9. Svejsning fra 1' Elektrodearm med 2' Elektrodearm klar til at modtage Lysbuen.

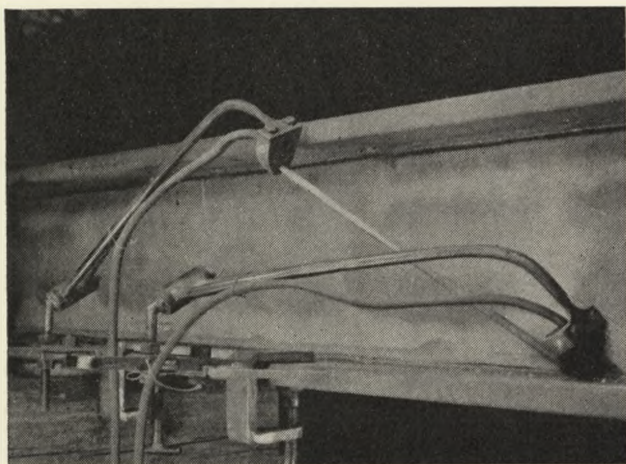


Fig. 10. Aflevering af Lysbuen.

Figurerne 9 og 10 viser Svejsningen af en Drager med det i Fig. 8 skitserede Tværsnit. Dragernes Længde var 20 m, og de blev svejst med 2 Automater, een paa hver Side af Kroppladen. — Den til Svejsningen

nødvendige Effekt for Svejsning af 6 mm Elektroder blev afgivet af to Transformatorer af Type E. K. 400, een til hver Automat, som med 90—100 % Lysbuetid yder 300 Amp. Kabeltværsnittet 50 mm^2.

Det er selvfølgelig ogsaa muligt at koble 2 og 2 mindre Transformatorer sammen for derved at opnaa den samme Effektafgivelse. — Inden den egentlige Automatsvejsning tog sin Begyndelse, fastsloges ved Haandsvejsning den mest passende Vinkel a, som i dette Tilfælde var 28°. Automaterne blev startet samtidig — een paa hver Side — og af Fig. 9 ses Opstilingen paa den ene Side. Som det ses paa Billedet, er Hængslet for Elektrodeføringsarmen anbragt paa en Tap, som kan forskydes i en Kulisse vinkelret paa Dragernes Flangekant, endvidere er hele Anordningen fastspændt til Flangen med en Skruetvinge og styret af to skraatsiddende Styretappe, som styrer Elektroden parallelt til Flangekanten. Mellem de to Elektrodestativer ses et Afstandsstykke »A«, som det bageste Stativ opstilles efter.

Af Fig. 10 ses, hvorledes Afleveringen af Lysbuen foregaar. Svejseren, som passer Elektrodeskiftningen, løsner, efter at Elektroden er nedsmeltet, Skruetvingen for Stativet, bringer dette paa Plads bagved det andet Stativ i Afstanden »A«, skifter Elektroden, afventer næste Aflevering og saa fremdeles. Man er i Stand til med 6 mm Elektrode og a = 6 Kantsøm at nedsmelte 9—10 m pr. Time.

Sv. Aa. Meyer.

Til Svejsning af lange Sømme i sværere Pladedimensioner har man til savnet en Svejseautomat, som er tilstrækkelig billig i Anskaffelse, driftssikker og anvendelig til forskelligartede Stumpsømme.

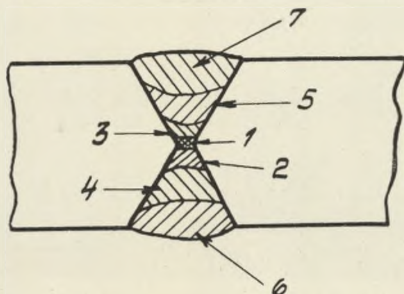


Fig. 11. Svejsning af X-Søm.

Her har Svejseautomaten, System K. K. M., vist sig at være velegnet, ikke mindst fordi den er saa let at betjene, at selv en ikke svejseuddannet Mand paa faa Timer kan lære at betjene den, men ogsaa fordi den ar-

bejder med en betydelig større Lysbuetid end ved Svejsning med Haandføring og derved giver en billigere Svejsning.

Ved Svejsning af Stumpsømme i Roterovne til Cementindustrien, hvor

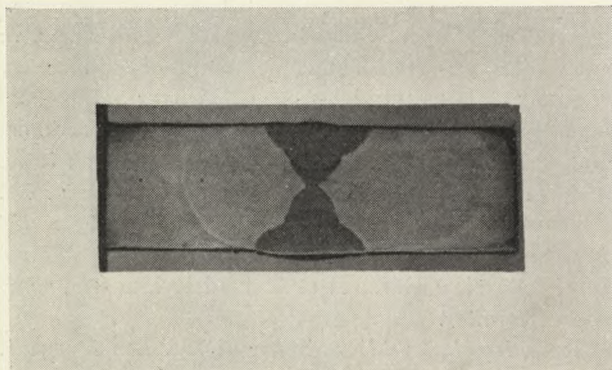


Fig. 12. X-Søm, svejset med Svejseautomat, System K. K. M.

det for hver Ovn drejer sig om flere Hundrede Meter Svejsesøm, har man foretaget en Serie Forsøg med Svejseautomaten, der er faldet ret gunstigt ud.

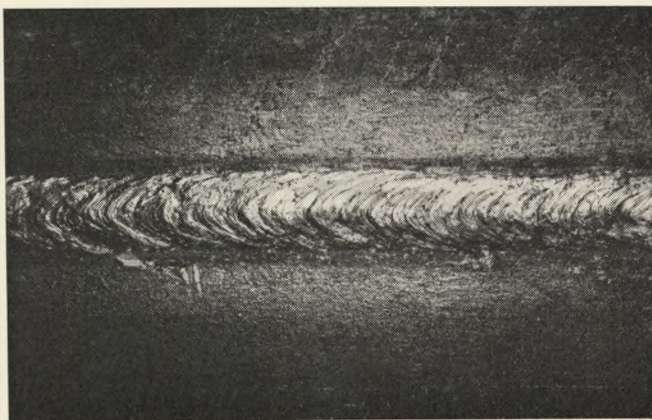


Fig. 13. Overflade af Svejsesøm, svejset med Svejseautomat, System K. K. M.

Da Samlingen af de enkelte, tildannede Plader i Ovnstykkerne kræver temmelig mange Hæftninger, og Skærpningen altid af Hensyn til de ret svære Pladedimensioner, det her drejer sig om, er kanthøvlede X-Skærp-

ninger, hvor det er vanskeligt at faa et tilstrækkeligt Underlag for Svejsning af den første Svejsestreng, har man valgt at lægge de to Bundstrenge med Haandføring, som vist paa Fig. 11 Mrk. 2 og 3.

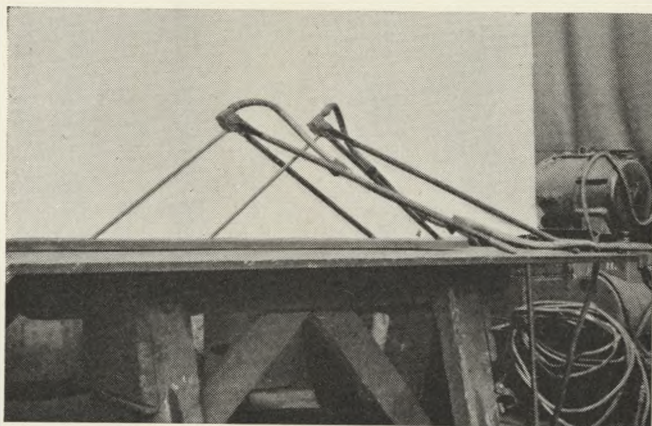


Fig. 14. Svejseautomaten er klar til Svejsning.

Ved normal Svejsning med Haandføring blev en Svejsesøm i 22 mm Plade udført som vist paa Fig. 11 og i den Rækkefølge, som Tallene

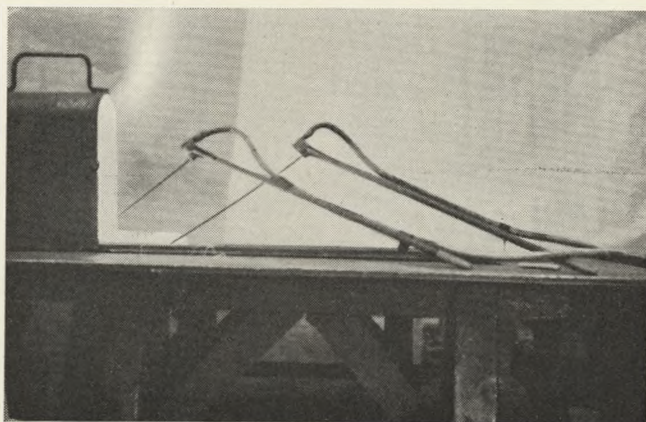


Fig. 15. Svejseautomaten i Arbejde.

angiver, idet Mrk. 1 er Hæftningen. Bruges Automaten, kan man imidlertid spare to af Lagene, idet 4—6 og 5—7 reduceres til to Lag, som det fremgaar af Fig. 12, der viser en Ætsning af en Svejsesøm i 22 mm Plade. Fig. 13 viser Svejsesømmens Overflade. De yderste Strenge er

lagt med 8 mm ø Elektrode OK-47, og Hældningen af Elektroden var ca. 40° med vandret Plan. Svejsestrømmen var ca. 400 Amp., og der blev anvendt en Jævnstrømsomformer med en Maximalydelse paa 500

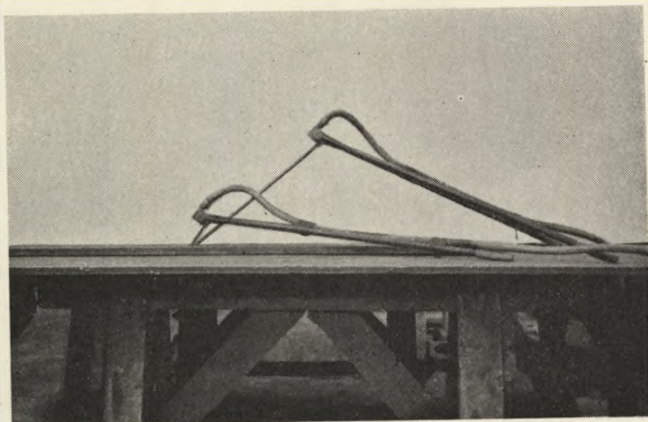


Fig. 16. Svejseautomatens Stilling ved Aflevering til ny Elektrode.

Amp. — Resultatet af Forsøgene viser, at man er i Stand til at udføre en saadan Svejsning med en Besparelse paa indtil 33 %, idet man sparer den Tid, der gaar tabt ved Skiftning af Elektroder og Afslagning



Fig. 17. Svejseautomaten i Arbejde.

af Endekrater, inden ny Elektrode nedsmeltes, endvidere sparer man Tid ved Nedsmeltning af større Mængde Tilsatsmateriale.

Overgangen ved Elektrodeskiftningerne, der ellers ved Haandføring

er ret synlige, er her ikke lette at skelne fra den øvrige Svejsning, hvilket viser, at man har opnaaet en kontinuerlig Svejsesøm, der ikke alene har Betydning for Svejsesømmens Udseende, men ogsaa for dens Styrke.

Til Slut et Par Bemærkninger, der har Betydning ved Automatens Benyttelse.

Svejseomformeren eller Transformatoren skal være tilstrækkelig overlegen, da det vel er de færreste Aggregater, der, hvis det bliver nødvendigt, kan arbejde med Maximalydelse ved 100 % Lysbuetid. Det kan anbefales at arbejde med to parallelforbundne Aggregater, saafremt man ikke disponerer over et tilstrækkeligt stort Aggregat.

Svejsekablerne maa, naar der arbejdes med indtil 8 mm Elektroder, ikke have et Tværsnit paa mindre end 70 mm^2, snarere lidt større, eller man kan — som Hr. Ingeniør *K. K. Madsen* berører i sin Indledning — udføre sin Automat for Tilslutning af 2 Kabler.

Det tilraades at slaglodde alle Kabelsamlinger og Kablets Tilslutning til Automaten af Hensyn til Varmeudviklingen i Kablerne.

Ved Brugen af Jævnstrøm maa man tage særlig Hensyn til Magnetblæsten ved altid at svejse fra Pladekanten og ind mod Midten af Pladen; ved ret smalle og plane Konstruktioner skal Jordklemmen anbringes for Enden af Svejsesømmen, saaledes at man svejser bort fra Jordklemmen. Paa større cylindriske Beholdere er Jordklemmens Anbringelse ret underordnet, man kan f. Eks. her anbringe den paa en af Rullebukkene, saaledes at Jordklemmen ikke er i Vejen, naar Beholderen skal køre rundt paa disse.

Elektroderne, der benyttes til Automaten, maa være udført plant afslebne i den Ende, hvor Lysbuen dannes. Elektrodebeklædningen skal jo virke som Isolation, samtidig med at den sikrer en passende Lysbuelængde.

I Fig. 14—17 er vist nogle Billeder af Svejseautomaten opstillet og i Arbejde.

Alex Hansen.

AKTUELLE PROBLEMER VED SVEJSNING AF KONSTRUKTIONSSTAAL

Af Civilingeniør *K. Tønnes Pedersen.*

Nedenstaaende Artikel er en Oversættelse af et Foredrag, som er holdt af Prof. Dr. Ing. h. c. *M. Ros* ved Schweizerischen Acetylen-Vereins Aarsmøde d. 6. Sept. 1940. Prof. *M. Ros* er Direktionspræsident ved Der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe, Zürich. Da Artiklen er en Gengivelse af et Foredrag, kan den

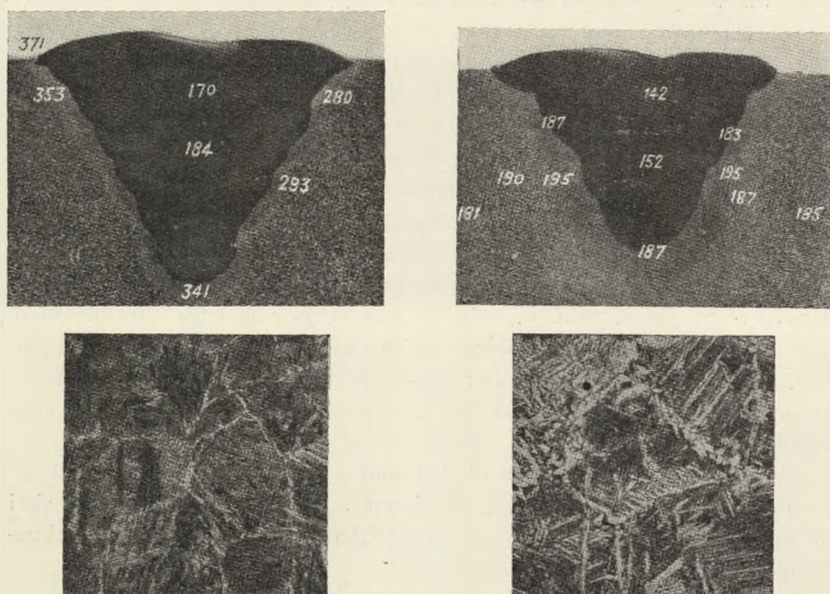


Fig. 1. Svejsning af Staalgods. Makro- og Mikrostruktur samt Haardhedstal.
Til venstre: Svejsning paa Staalgods ved + 10° C.
Til højre: Svejsning paa Staalgods, forvarmet til ca. 200° C.

maaske paa visse Punkter virke noget kortfattet, men paa den anden Side giver den et godt Overblik over de Problemer, man i Dag arbejder med, naar man vil udføre svejste Konstruktioner, og en Redegørelse for, hvor langt man i Schweiz er naaet i Retning af at løse Problemerne. En Oversættelse af Foredraget vil derfor sikkert være af Interesse for Medlemmerne af »Dansk Svejseteknisk Landsforening.«

I. Maal.

Den nuværende Udvikling af Svejsetekniken i Schweiz er særlig karakteriseret ved Bestræbelser for at faa forhøjet de ved de offentlige For-

skrifter fastsatte tilladelige Paavirkninger for normale Konstruktionsstaal ved Udførelsen af Staalkonstruktioner, Broer, Master, Trykledninger, Dampkedler og Trykbeholdere. Men i Forbindelse hermed kommer man nødvendigvis ind paa Spørgsmaalet om Materialebesparelser.

Ved Anvendelse af Kvalitetsstaal til Konstruktionerne maa Kvalitetsforskrifterne for Staalet og Kravene til Svejseforbindelserne fastsættes i hvert enkelt Tilfælde. Ved Anvendelse af Kvalitetsstaal stræber Svejseteknikken ligeledes hen imod en Forøgelse af Styrke- og Deformationstallene, en Forhøjelse af de tilladelige Paavirkninger. De Opgaver, der

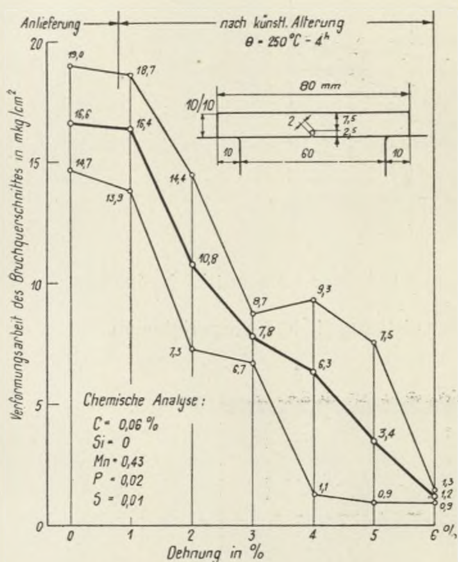






Fig. 2. Indflydelse af Koldstrækning paa Ældningen af blødt Staal med lavt Kulstofindhold.

her skal løses, byder for Tiden endnu visse Vanskeligheder af metallurgisk Art, som dog imidlertid kan regnes for overvundne, saafremt man sørger for:

Ufølsomhed overfor Varmepaavirkninger under Svejseprocessen — Svejsning paa forvarmet Staal, og heraf følgende:

Modvirkning af Dannelse af skør Struktur (Fig. 1).

Undgaaelse af overdreven Følsomhed overfor Kerv- og Forældelsesvirkninger, særligt ved lave Temperaturer (Fig. 2 og 3) og

Nedsættelsen af de indre Spændinger: Struktur- og Krympespændinger (Fig. 4 og 5).

Slutresultatet af alle disse Bestræbelser er:

Opnaaelse af fuldstændig Ensgyldighed for Nitte- og Svejseforbindelser med Henblik paa de største tilladelige Spændinger.

og heraf igen

Ensgyldighed for Svejseforbindelse og Grundmateriale, Staalet.

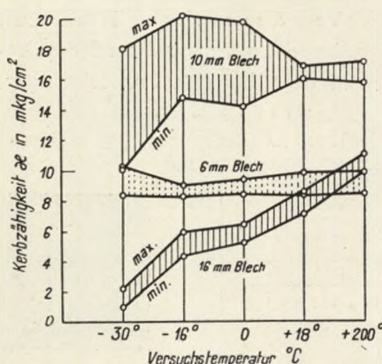


Fig. 3. Frostufølsomt Materiale: ingen eller ingen væsentlig Nedgang i Kervslagsejgheden.
Frostfølsomt Materiale: væsentlig Nedgang i Kervslagsejgheden.

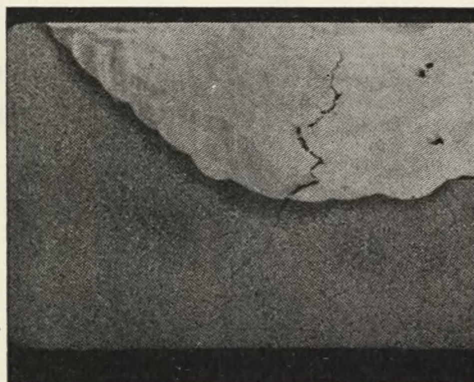


Fig. 4. Svejsning af Staalgods. Strukturrevne.

Hvad angaar den statiske Styrke, saa er dette Maal naaet, materialeteknisk i Laboratorier og i Praksis, ved førsteklasses Svejninger baade ved almindeligt Konstruktionsstaal og ved Kvalitetsstaal, naar bortses fra forholdsvis højtlegerede Staal (Fig. 6).

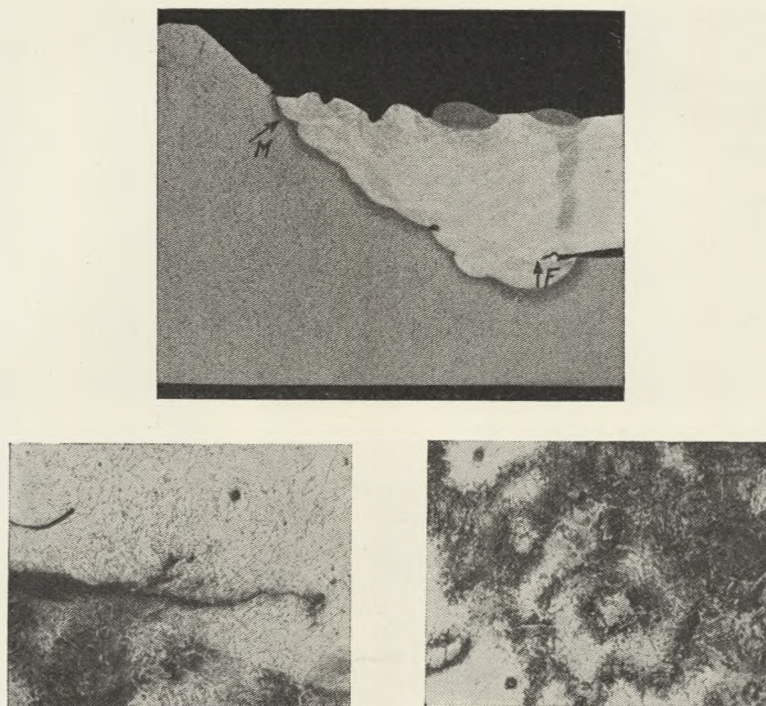


Fig. 5. Svejsning af Støbestaal og blødt Staal. Krympningsrevne .

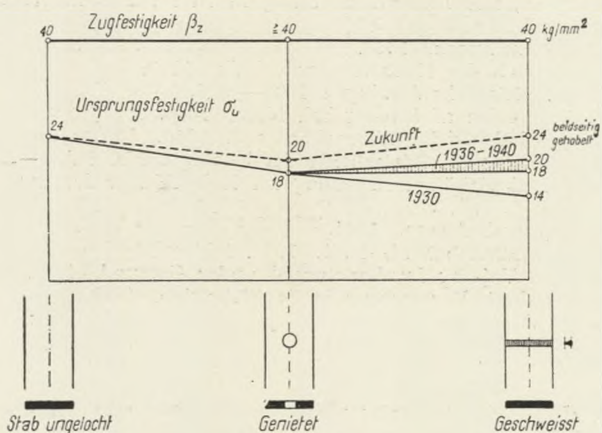


Fig. 6. Fuld, nittet og svejst Stang. Alm. Bygningsstaal.
Statisk Trækstyrke $= \beta_z$. Udsvingsstyrke $= \sigma_u$.

(Fortsættes).

TEKNISK BIBLIOTEK

Erhvervelser i April 1941.

Thorade, H., Ebbe und Flut. 1941.
Finkelnburg, H. H., Einspindelautomaten. 1940.
Ficken, T., Das Schweissen der Leichtmetalle. 1941.
Petzoldt, F., Werkzeugeinrichtungen auf Einspindelautomaten. 1941.
Bilde, T., Cement och betong. 1940.
Bagge, F., Grafisk industri. 1940.
Bolle, A., Hafenanlagen für Stückgutumschlag. 1941.
Handbuch der Werkstoffprüfung Bd. 3. 1941.
Grein, K., Pilzdecken, Theorie und Berechnung. 1941.
Kleinlogel, A., Einflüsse auf Beton. 1941.
Tiedemann, B., Über Bodenuntersuchungen. 1941.
Wille, F., Neue Bemessungsverfahren für Holz im Hochbau. 1940.
Hundert Jahre Geschichte der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. 1940.
Beinert, F., u. *H. Birett,* Home Drehzahlen durch Schnellfrequenz-Antrieb. 1940.
Landolt-Börstein, Physikalisch-chemische Tabellen. 1923—36.
List, F., Energierecht. 1938.
Keilhack, K., Lehrbuch der Grundwasser und Quellenkunde. 1935.
Stein, C., Die landwirtschaftliche Verwertung städtischer Abwässer. 1937.
Stein, P., Leitfaden der Tiefbohrtechnik. 1932.
Angerer, E. v., Wissenschaftliche Photographie. 1939.
Halasz, R. v., Eisenbeton im Wohnungs- und Siedlungsbau. 1939.
Schleicher, M., Die moderne Selektivschutztechnik. 1936.
Würth, E., Blitzschlag und Blitzschutz-Anlagen. 1933.
Blitzschutz. Hrsg. v. Ausschuss für Blitzableiterbau. 1937.
Lind, W., und *R. Berger,* Büromaschinen. 1940.
Leinweber, P., Toleranzen und Lehren. 1940.
Tolkmitt, G., Grundlagen der Wasserbaukunst. Hrsg. v W. Zander. 1940.
Jahr, W., u. *P. Knechtel,* Grundzüge der Getriebelehre. Bd. 1. 1930.
Osann, B., Kurzgefasste Eisenhüttenkunde. 1939.
Taussig, R., Elektrische Schmelzöfen. 1933.
Pfannschmidt, M., Die Industriensiedlung in Berlin und in Mark Brandenbrug. 1937.
Schatz, A., Aussenräumen. 1940.
Vilbig, F., Lehrbuch der Hochfrequenztechnik. 1939.
Svenska Elektricitetsverksföreningen 1903—1928.
Vejledning i Opførelse af Ensilagebeholdere. 1940.
Schack, A., Der industrielle Wärmeübergang. 1940.
Stenger, E., u. *H. Staude,* Fortschritte der Photographie. Bd. 1—2. 1938—40.
Siegel, G., Die Elektrizitätsgesetzgebung der Kulturländer der Erde. Bd. 1—3. 1930.
Hirsch, J., Beliggenhedslære. 1941.
Det danske Hedeselskab 1916—1941. 1941.
Manniche, N. J., Vej- og Jernbanetunnel under Øresund. 1941.
Busch und Schubert, Feuerschutz in Schiffsbetrieb. 1939.
Heiligenstaedt, W., Regeneratoren, Rekuperatoren, Winderhitzer. 1931.
Lamort, J., Glasschmelzöfen. 1932.
Schilling, W., Die Wechselrichter und Umrichter. 1940.
Fink, L., Photographische Messtechnik. 1940.
Brinkhaus, H. P., Das Rohrnetz städtischer Wasserwerke. 1930.
Henke, A., Tankstellen für Stadtgas und Methan. 1936.
Goetsch, H., Taschenbuch für Fernmeldetechniker. 1940.
Claus, W., Das Betriebslaboratorium der Metallgiessereien und verwandter Betriebe. 1929.

Friese, F. W., Die Praxis der Herstellung von Hartguss. 1928.
Becker, E., Die Formpraxis in der Metallgiesseerei. 1931.
— Organisation und Selbstkostenberechnung in den Metallgiessereien. 1929.
— Die Giess- und Putztechnik in der Metallgiesserei. 1931.
Schütz, Die Emaillierung des Gusseisens. 1937.
Eder, J. M., u. *A. Traum,* Die Lichtpausverfahren, die Platinotypie und verschiedene Kopierverfahren ohne Silbersalze. 1929.
Ristenpart, E., Chemische Technologie der Gespinstfasern. Bd. 1—6. 1928—40.
Traeg, F., Fettschmierung. 1938.
Siegel, G., Angewandte Lastannahmen über Grösse und Angriff von Luftkräften an Flugzeugen. 1938.
Väth, A., Der Schleuderguss. 1934.
Veröffentlichungen des Hauptausschusses der Zentralstelle fü Asphalt- und Teerforschung. 1937.
Wie prüft man Strassenbaustoffe. 1932.
Wahl, H., Die Grenzen des Kohlenstaubmotors. 1940.
Segelken, Lüder, Grossraumwirtschaft in der deutschen Gasversorgung. 1937.
Dick, O., Die Feile und ihre Entwicklungsgeschichte. 1925.
Schmidt, W., Unmittelbare Regelung. 1939.
Stark, I., Forschung und Prüfung. 50 Jahre physikalisch-technische Reichanstalt. 1937.
Schrader, A., Ätzheft. 1941.
VDI-Wegweiser durch das Schrifttum der Eisen- und Stahlgusstechnik. 1939.
Becker, P., Von der Spurführung bei Gleisfahrzeugen in Bögen. 1938.
Jablonski, L., Das Leder. u. A.
Feder, G., u. *F. Rechenberg,* Die neue Stadt. 1939.
Eitel, W., Physikalische Chemie der Silikate. 1941.
Noordung, H., Das Problem der Befahrung des Weltraums. 1929.
Klimscha, F., Der konstruktive Holzhausbau. 1935.
Lehr, G. J., Das Trink- u. Gebrauchswasser. 1936.
Klockenberg, E. A., Rationalisierung der Schreibmaschine und ihrer Bedienung. 1926.
Eignung von Speisewasser-Aufbereitungsanlagen im Dampfkesselbetrieb. 1940.
Lehmann, H., u. *H. Vogt,* Ortshygiene. Bäder und Kurorte. 1936.
Kotschi, F., u. *P. v. Entremont,* Der elektrische Heisswasserspeicher. 1931.
Deubel, E., Kleine massive Strassenbrücken. 1929.
Wietfeldt, W., Die Be- und Entlüftung des Normalarbeitsraumes. 1937.
Block, W., Messen und Wägen. 1928.
Claus, W., Über das Schmelzen der wichtigsten technischen Nichteisen-Metalle und Nichteisenmetall-Legierungen in Metallgiessereien. 1927.
Pedersen, P. O., Lydtekniske Undersøgelser. 1940.
Rimstad, I. A., Zur Bemessung des doppelten Spundwandbauwerkes. 1940.
Bondorff, K. A., Gødningsproblemet for dansk Landbrug. 1941.
Møllgaard, H., Om Folkeernæring. 1941.
Mengeringhausen, M., Wasserversorgung und Entwässerung auf dem Lande. 1940.
Hadert, H., Rezeptbuch für die Farben- und Lackindustrie. Bd. 1. 1940.
Oehler, G., Taschenbuch für Schnitt- und Stanzwerkzeuge. 1938.
Bieberbach, L., Theorie der Differentialgleichungen. 1930.
Windisch, H., Schule der Farben-Fotografie. 1940.
Wellisch, E., Die Quarzlampe und ihre medizinische Anwendung. 1932.
Nitzsche, R., u. *G. Pfestorf,* Prüfung und Bewertung elektrotechnischer Isolierstoffe. 1940.
Karas, K., Die kritischen Drehzahlen wichtiger Rotorformen. 1935.
Witte, H., Die Konzentration in der deutschen Elektrizitätswirtschaft. 1932
Bailleuf, G., *W. Herbert* u. *E. Reisemann,* Aktive Kohle. 1937.
Hirsch, M., Die Trockentechnik. 1932.

Wüstenfeld, H., Lehrbuch der Essigfabrikation. 1930.
Münzinger, F., Leichte Dampfantriebe. 1937.
Abraham, H., Asphalte und verwandte Stoffe. Bearb. v. E. Brühl. 1939.
Stodola, A., Dampf- und Gasturbinen. Berl. 1924.
Ripa, R., Die Pektinstoffe. 1937.
Schied, M., Aluminiumguss. 1939.
— Wie erhöhe ich die Leistung des Graphitschmelztiegels? 1934.
Simon, K., Wie garantiert der Modellbauer grösstmögliche Genauigkeit? 1938.
Kausch, O., Die Herstellung, Verwendung und Aufbewahrung von flüssiger Luft. 1938.
Wagner, A., Aromastoffe. 1933.
Merz, A., Bewertung chemisch gefällter Kreiden. 1939.
Laschin, M., Der Sauerstoff. 1937.
Winkler, L., u. *R. Ernst*, Die Spiegelfabrikation. 1936.
Leberle, H., Die Bierbrauerei. Teil 1—2. 1931—1938.

Erhvervelser paa Højskolens Afdelinger i April 1941.

Oplysninger om Adgang til Benyttelse paa Stedet eller eventuelt Udlaan kan faas paa Teknisk Bibliotek.

Lehrgang für Zimmerer. Teil 1—3. 1929.
Kohl und Bastian, Fachkunde für Maurer. Teil 1—2. 1939.
Lehrgang für Maurer. Teil 1—3. 1939.
Ramsauer, Das freie Elektron in Physik und Technik. 1940.
Naumann, H., Das Auge meiner Kamera. 1940.
Werner, A., Beitrag zur Konstitution anorganischer Verbindungen. 1924.
Hatt og Humlum, Verdens Rigdomme. 1941.
Röwde, P. M., Nye Raastoffer. 1941.
Jahrbuch der Schiffbautechnische Gesellschaft. 1900—1929.
Edin, H., Metoder för våtkonservering av animalt avfall. 1940.
Lange, H., Der neue Schmalfilmer. 1940.
Ziegelmayer, W., Die Nahrungs- und Genussmittel. 1941.
Müller-Hillebrand, D., Grundlagen der Errichtung elektrischer Anlage in explosionsgeführdeten Betrieben. 1940.
Hansen, A., Fødevandsbehandling i Højtrykskedelanlæg. 1939.
Joensen, M., og *A. Mikkelsen*, Malerfaget og dets Materialer. 1939.
Müntzinger, W. M., Kunstleder-Handbuch. 1940.
Kirschbaum, E., Destillier- und Rektifiziertechnik. 1940.
Krczil, F., Einstoffpolymerisation. 1940.
Bertelsmann, W., und *F. Schuster*, Einführung in die technische Behandlung gasförmiger Stoffe. 1930.
Heermann, P., Färberei- und textilchemische Untersuchungen. 1940.
Lundegårdh, H., Die quantitative Spektralanalyse der Elemente. Bd. 1—2 1929.
Arends, C. R., ABC der Kunstseiden und Zellwollen. 1940.
Houwink, R., Chemie und Technologie der Kunststoffe. 1939.
Götze, K., Kunstseide und Zellwolle. 1940.
The Science of petroleum. Bd. 1—4. 1938.
Schams, K., Handbuch der Weberei, Färberei und Ausrüstung. Bd. 1 og 4. 1939.
Leveringsbetingelser og Prøvemetoder for Asfaltemulsion. 1939.
Claassen, H., Verdampfen und Verdampfer. 1938.
Wittka, F., Verderben der Seifen. 1939.
— Gewinnung der höheren Fettsäuren. 1940.
Schiebl, K., Wärmewirtschaft in der Zuckerindustrie. 1939.
Spengler, O., Anleitung zu Untersuchungen in der Zuckerindustrie. 1932.

RATIONELT JORDARBEJDE I VEJBYGNINGEN

Af Civilingeniør *I. M. Olsen.*
Assistent ved Maribo Amtsvejvæsen.

(Fortsat fra Side 172).

Antages for Simpelheds Skyld, at den mellemste Hovedspænding er Nul, faas den plane Spændingstilstand, for hvilken Spændingen i en Plan, der danner Vinklen α med Hovedplanen med største Hovedspænding, kan udtrykkes ved:

$$\sigma = \frac{\sigma_{I} + \sigma_{III}}{2} \div \frac{\sigma_{I} \div \sigma_{III}}{2} \cos 2\,\alpha$$

$$\tau = \frac{\sigma_{I} \div \sigma_{III}}{2} \cdot \sin 2\,\alpha$$

A. Ostenfeld, Teknisk Elasticitetslære S. 103, (44).

og de kan herefter konstrueres grafisk som vist paa Fig. 11, ved den Mohrske Spændingskreds, hvor Punktets M's Koordinater er henholdsvis Normal- og Forskydningsspænding. Varieres α aflæses de vist Fig. 12 (s—p Kurven), ses det, at en Spændingstid bestemt ved

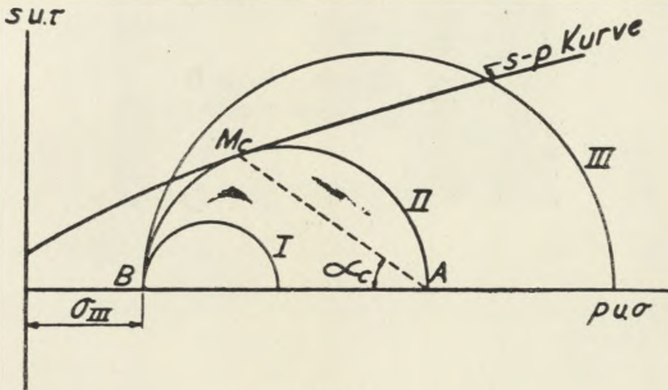


Fig. 12.

tilsvarende Spændinger stadig som Koordinaterne til det Punkt paa Cirklen, hvori denne skæres af en Linie gennem A dannende Vinklen α med Abscisseaksen.

Spændingskredsen angiver en Ligevægtstilstand mellem Kræfterne, men den siger ikke noget om det paagældende Materiale kan optage disse Spændinger, og for at vide noget herom, maa dettes Forskyd-

ningsstyrke kendes. Antages denne at variere med Normalkraften som Spændingskreds I ikke vil bringe Materialet til Brud, idet der ingen Plan findes, hvor τ overstiger Brudgrænsen. Ved Kreds II findes der een Plan A—M_c, hvor τ naar Brudgrænsen, hvorfor Brud indtræder langs en Plan under Vinklen α_c. Spændingskreds III kan ikke naas, da her eksisterer en hel Række Planer, for hvilke τ overstiger Brudgrænsen.

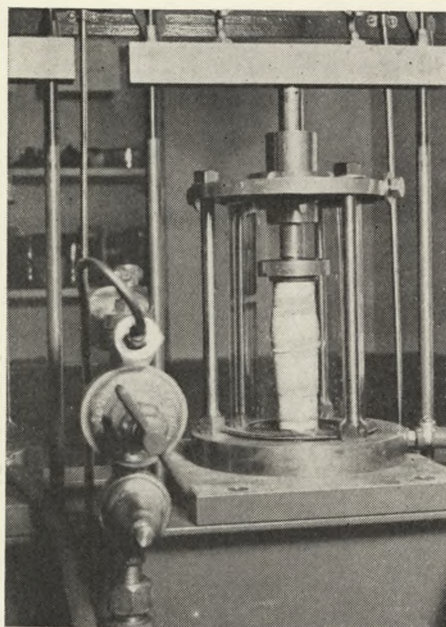


Fig. 13.

Tænker man sig nu en Række Forsøg udført til Brud med varierende mindste Hovedspænding σ_{III}, hvilket gøres ved at variere Olietrykket i Glascylinderen, kan der tegnes en Række Spændingskredse, som alle maa tangere s—p Kurven, og denne kan altsaa bestemmes som Indhyllingskurve til disse. Kohæsionen c og den indre Friktionsvinkel φ kan herefter direkte udmaales.

Ved Forsøgene bestemmes ogsaa Sammentrykningen af Prøvelegemet, ved Aflæsning paa et Maaleur.

Ved at regne med en plan Spændingstilstand i Stedet for den virkelige tredimensionale begaas en Unøjagtighed, men ved en nærmere

Udregning har det vist sig, at denne kun er ubetydelig og giver Resultater, der er paa den sikre Side.

Fig. 13 og 14 viser en Serie paa fem treaksiale Trykapparater opstillet i Laboratoriet i Hamburg.

Den praktiske Udførelse af Jordarbejdet.

Jordarbejdet for et Vejanlæg bestaar af dels Afgravninger og dels Paafyldninger eller Dæmninger, evt. følges paa kortere eller længere Strækninger Terrænet, og der søges herved opnaaet Udligning mellem

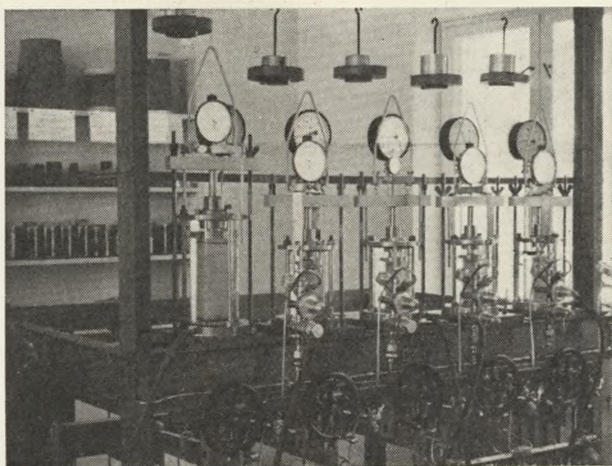


Fig. 14.

Udgravnings- og Paafyldningsmassen. Man bør dog ikke føle sig bundet heraf, idet det ofte kan være hensigtsmæssigt at fremskaffe den nødvendige Fyld til Paafyldninger i Sideudgravninger. Dette kan være Tilfældet, hvor de langs Vejstrækningen forekommende Jordarter egner sig mindre godt til Paafyldning, eller hvor Terrænet er fladt, og der skal fremskaffes en lokal stor Paafyldningsmængde, saaledes at dennes Udvinding vilde medføre en Sænkning af Vejanlæget under Terrænet paa lange Strækninger, hvad der for det første skønhedsmæssigt maa siges at være uheldigt, og for det andet vilde den udvundne Fyld for en stor Del blive Muldjord, der egner sig mindre godt til Paafyldning.

I Udgravninger sker der ved Fjernelsen af en vis Jordmasse et efter Udgravningens Dybde større eller mindre Indgreb i Jordlagenes naturlige Aflejringsforhold, hvilket foraarsager, at der opstaar Spæn-

dinger i de tilbageblevne Lag, og at der sker Forandringer i Grundvandsforholdene.

Man skal derfor sørge for at forme Udgravningen saaledes og træffe saadanne Foranstaltninger, at den forbliver stabil, eller man kan sige bevarer sin Form, som den er fremstillet, saa at der ikke sker Udskridninger i Skraaningerne eller plastiske Deformationer ved Udblødninger af Jordmasserne ved Grundvandstilstrømning.

Skraaninger skal derfor udføres med Anlæg, der ikke er mindre end den for den paagældende Jordart gældende naturlige Skraaningsvinkel, eller under Hensyntagen til Forskydningsstyrken, Vandforhold og plastiske Egenskaber. Stabiliteten kan beregnes ved Benyttelsen af den moderne Jordtryksteori, der forudsætter cylindriske Glideflader.[1])

I Almindelighed vil Jorden i Udgravninger dog være saa fastlejret, at man uden Betænkelighed, navnlig naar det drejer sig om mindre Udgravningsdybder, kunde gaa til meget stejle Skraaninger, uden at der skete noget herved. Jorden vil endog en lang Tid kunne staa med lodrette Sider. Men af Hensyn til Beklædningen med Muldjord samt af skønhedsmæssige Grunde bør man dog ikke gaa til stejlere Anlæg end 1.5. Anvendes mindre Anlæg, f. Eks. 1.0, vil Resultatet uvægerlig blive, at man i flere Aar faar nogle nøgne, grimme Skraaninger, der giver hele Vejanlæget et ufærdigt Præg, ligesom det faar et meget sammentrængt Udseende. Fig. 15 viser en Skraaning med stort Anlæg paa en nylig paabegyndt Autobane i Sudeterlandet ved Eger. Jorden bestod her af forvitret Glimmerskifer, en hvid lerlignende Jordart, der er meget skridfarlig.

Ved dybe Udgravninger og hvor Jordlagene hælder paa tværs af Vejretningen, kan der være Tilbøjelighed til Skridning i den Skraaning, som Lagene hælder imod, medens den modsatte, hvor Lagene hælder fra, er mere stabil, hvilket maa tages i Betragtning ved den første Planlægning. Jeg saa paa min Rejse en saadan Udgravning i 35 m Dybde, hvor man havde haft et Skred paa ca. 20.000 m^3 Jord af denne Aarsag, hvilket jo havde været en Katastrofe for hele Arbejdets Gang.

Jeg skal desuden lige nævne, at overskaarne Vandaarer, der træder frem i Skraaninger, maa optages i afskærende Dræn eller Stenfaskiner og ledes til Udgravningens Bund.

Selve Planum, der modtager Paavirkningen fra Færdselens Belastning, bestaar i Udgravning af den naturligt fastlejrede Jord og skulde saaledes i Almindelighed være særlig egnet som Underbygning. I san-

[1]) Prof. Fellenius, Stockholm: Erdstatische Berechnungen mit Reibung und Kohæsion unter Annahme kreiscylindrischer Gleitflächen.

det Jordbund er dette ogsaa Tilfældet, dog skal det nævnes, at Sand i naturlig Aflejring undertiden kan lade sig yderligere komprimere, hvorfor det maa tilraades ogsaa at udføre en Komprimering her.

Hvor man har med Lerbund at gøre, er det imidlertid ikke saa lige til. Det beredte mig en af mine første Skuffelser som Vejbygger, at en saadan tilsyneladende god og fast Lerbund viste sig mindre bæredygtig og trods store Anstrengelser gav en ikke helt jævn Kørebane. Fejlen er imidlertid at finde i den Form, man almindeligviis udfører



Fig. 15.

Planum efter, nemlig med en Vejkasse, hvor der ikke er Mulighed for en Afvanding, men tværtimod for en Opsamling af Vand, der bevirker en Udblødning af Lerbunden, hvorved den mister sin Bæreevne. Vi er i Maribo Amt derfor ved senere Vejarbejder, hvor Kørebanen er af Cementbeton, gaaet over til at udføre Planum tagformet med Fald helt ud til Grøfterne, som det ses paa Fig. 16, idet Siderabatterne afgraves og først opfyldes igen efter Kørebanens Fremstilling.

Hvor Vejen skal forsynes med Paklag og Skærvemakadamisering, kan det have sin Vanskelighed at gøre det saadan, idet de ophøjede Siderabatter danner Sidebegrænsning for Belægningen under dens Udførelse og Tromling. Imidlertid er det dog her under Hensyntagen til de store Vandmængder, der ved saadanne Belægninger bruges til Nedvanding af Grus under Tromlingen, af endnu større Betydning, at der sikres en god Afvanding af nedsivende Vand fra Planums Overside. Det kan gøres ved Længdedræn i Siden eller eventuelt ved Gennembrydning af Rabatten med visse Mellemrum og Tildannelse af Planum med Fald hertil.

For at sikre Afstrømningen af nedsivende Vand under Dæklaget og for at hindre, at Pakstenene ved Pakstensdæklag under Tromlearbejdet arbejder i Lerbunden, hvorved denne forstyrres i sin naturlige Aflejring og Struktur, og derved bliver plastisk og ubæredygtig, navnlig naar der er meget Vand til Stede, er Anvendelse af det saakaldte Skillelag, et Lag Grus, Sand eller Slagge udlagt paa Planum før det

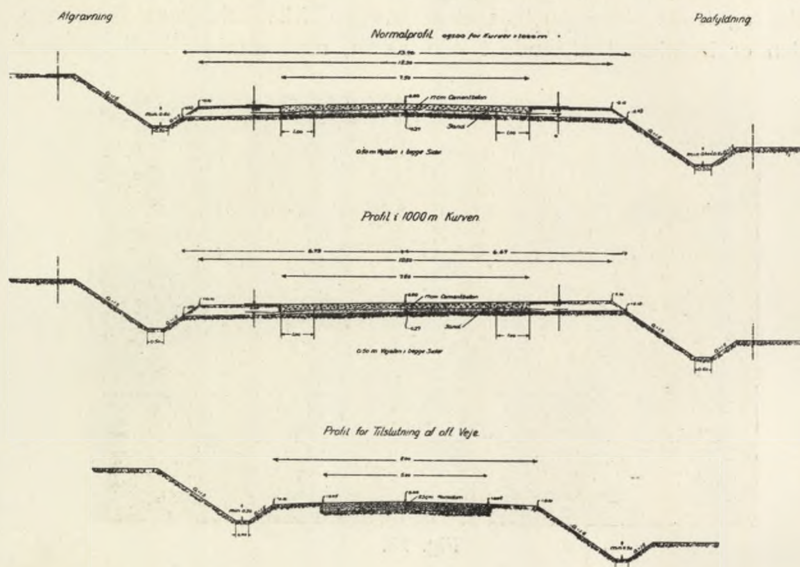


Fig. 16.

egentlige Dæklags Udførelse, absolut nødvendig, og det bør ikke udlægges under 10 cm Tykkelse.

Selve Arbejdets Udførelsesmaade skal jeg ikke her komme ind paa, det er jo som Regel Entreprenørens Sag, kun skal jeg lige nævne, at det, særlig naar Arbejdet udføres under fugtige Vejrforhold, er af Vigtighed, at der til enhver Tid sikres frit Vandafløb fra Udgravninger under Arbejdets Gang, saaledes at Jorden, der skal bruges til Paafyldning, ikke gennemblødes af Vandansamlinger.

Endvidere skal nævnes, at der skal passes paa, at der intet Sted graves for dybt, saa at man ved Finreguleringen kommer til at lappe Planum op ved smaa Paafyldninger. Navnlig hvor der arbejdes med Gravemaskine, kan der være Fare herfor.

Ved Opførelsen af Dæmninger har man tidligere udført disse ved lagvis Opfyldning eller ved Overstyrtning, idet hele Dæmningen ved denne Metode blev opført i et Lag. Ved den første Metode kompri–

meredes Fylden delvis ved den Trafik, der foregik paa de enkelte Lag under Arbejdets Gang, men paa Grund af store Lagtykkelser — jeg har set angivet 3—5 m — dog ikke meget, og ved den sidstnævnte Metode saa godt som intet. Man fik da ogsaa altid betydelige Sætninger i lang Tid efter Dæmningens Opførelse, og regnede derfor med et eller andet raat skønnet Synkemaal.

Skal man opnaa en effektiv Komprimering af en Dæmning, og herved bringe Sætningerne indenfor smaa Grænser samt sikre, at de sker



Fig. 17

regelmæssigt, maa den opføres lagvis i ret tynde Lag fra 0.40—1.00 m Tykkelse og stampes med en eller anden Stampemaskine.

Fig. 17 og 18 viser en saadan lagvis Opbygning af en Dæmning og Afretning af det udlagte Lags Overflade. Paa det første Billede, der er fra den før omtalte Autobane ved Eger, sker Afretningen med en særlig konstrueret Plov, der trækkes paa Arbejdssporet efter Tipvognstoget. Det sidste Billede er fra en Forlægning af Hovedvej Nr. 2 ved Gedser.

Ved Udlægningen af de enkelte Lag maa der sørges for en ensartet Fordeling af eventuelle forskellige Jordarter, saa at der ikke i Dæmningslegemet fremkommer lokale Pletter med en væsentlig anden Bæredygtighed og Komprimeringsevne end Hovedmassen, hvilket vilde medføre en uensartet Sætning og en ujævn Vej.

Faar man ved Udgravningen baade leret og sandet Fyld, vil en Opbygning i Lag af skiftevis Sand og Ler være den bedste Fremgangsmaade, idet Sandlagene vil tjene til at afdræne Fugtighed i Lerlagene. Visse Lerarter, der er plastiske og bløde paa Grund af for stort Vand-

indhold og derfor tilsyneladende uanvendelige, kan gøres brugelige paa denne Maade ved Indbygning af Sandlag.

I det hele taget er det saadan, at man ikke uden store økonomiske Indsatser kan gaa til at kassere den Fyld, der udvindes ved et Vej-



Fig. 18



Fig. 19.

anlægs Udgravninger, og tilføre bedre egnet Fyld andet Sted fra til Paafyldning, og man maa derfor almindeligvis anvende den tilstedeværende Fyld, idet man ved en hensigtsmæssig Behandling, som ovenfor nævnt, maa søge at gøre den anvendelig.

I de tyske Forskrifter for Udførelse af Jordarbejder ved Autobanerne er der givet den lokale Byggeledelse Lov til at kassere indtil 10.000 m^3,

hvis en indgaaende Undersøgelse af den paagældende Jordarts Egenskaber og Muligheden for særlige Metoder for Indbygning har vist Fyldens Uanvendelighed. Drejer det sig om mere end 10.000 m³, skal de øverste Myndigheders Approbation først indhentes.

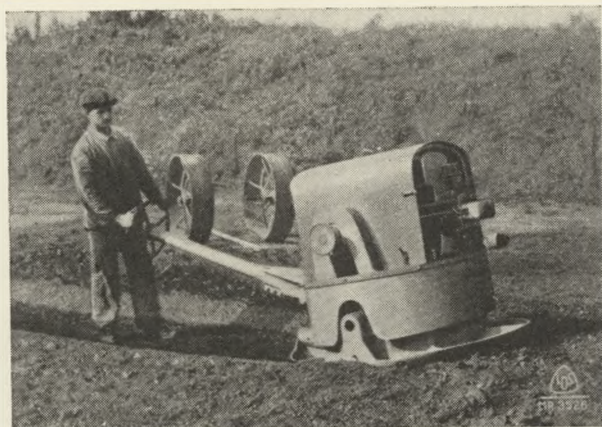


Fig. 20.

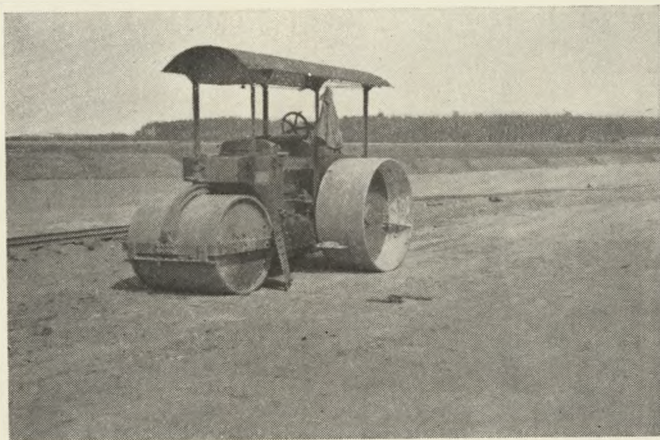


Fig. 21.

Paa Forhaand kan kun Jordarter som Tørv og Dynd, der for en stor Del bestaar af Planterester, betegnes som absolut uanvendelige.

Til Komprimeringen af Fylden i Dæmninger bruges forskelligt Materiel, af hvilke følgende skal nævnes:

1. Faldplade paa omkring 2—3 ts, der ved Hjælp af Udliggeren paa en Gravemaskine løftes 1.5—2.0 m og derefter bringes til at falde

ned paa Fylden. Det giver en meget effektiv Stampning, men anvendes ikke meget her i Landet, derimod meget i Tyskland.

2. Delmag Frosch Eksplotionsstamper (Fig. 19) (Frøen eller Loppen), den Stamper, der er mest anvendt her i Landet. Den faas med 1/2 og 1 ts Vægt.
3. Vibromax fra Losenhausenwerk i Düsseldorf (Fig. 20), der er en Vibrationsmaskine med et Svingningstal paa 25 i Sekundet. Den vejer 1.4 ts og giver et max. dynamisk Tryk paa 5.0 ts. Den

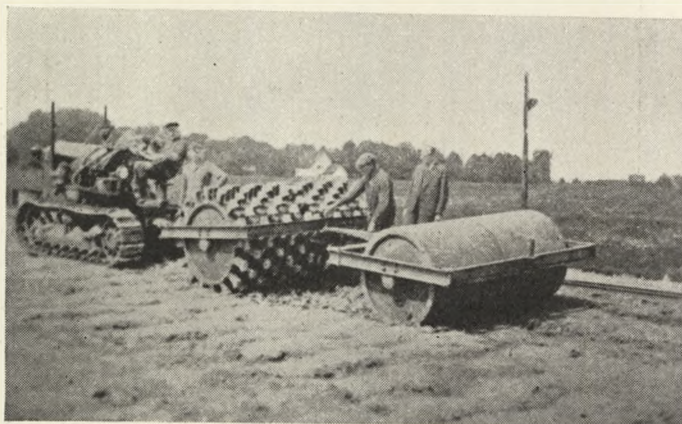


Fig. 22.

vandrer selv hen over Fylden ved Hjælp af en særlig Anordning ved Overføringen af Vibrationerne til Bundpladen. Ved Rattet kan Bevægelsens Retning skiftes.

4. Almindelig Tromle, som jeg saa i Arbejde paa min Rejse. (Fig. 21). Den vejer ca. 10 ts, men Valserne er gjort bredere, for at den bedre skal kunne gaa i den løse Fyld. Den kan ikke bruges til Sandfyld og blød fugtig Lerfyld, men til Komprimering af almindelig god Lerfyld anses den i Tyskland for at være særdeles vel egnet.
5. Faarefodstromlen (Fig. 22), der stammer fra Amerika, men nu ogsaa laves i Tyskland, finder speciel Anvendelse til Komprimering af Lerfyld. Virkningen bestaar i, at de paa Valsen siddende Stempler (84 cm^2) trænger ned i Fylden og klemmer Hulrummene mellem de enkelte Lerknolde sammen. Den vejer tom 5 ts og med Vandballast 6 ts.
6. Til Slut skal jeg lige nævne den danske Vejstamper (Fig. 23) konstrueret af Entreprenør Marius Petersen og nu sat i Fabrikation

af A/S Vølund. Den udøver baade en stampende og vibrerende Virkning paa Fylden og skulde altsaa egne sig baade for Sandfyld og Lerfyld. Maskinen vejer ca. 13.5 ts og giver et max. dynamisk Tryk paa ca. 30.5 ts.

Hvor tykke Lag der kan tillades ved Opfyldning af en Dæmning afhænger af hvor dybt Virkningen af den anvendte Komprimeringsmaskine naar. Ved Maribo Amts Vejvæsen forlanger vi en Lagtykkelse af ikke over 35 og 75 cm for henh. 1/2 og 1 ts Delmag Frosch. I Tysk-

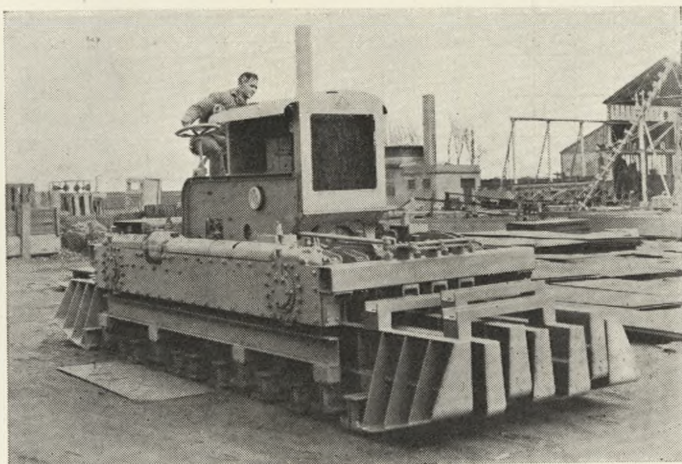


Fig. 23.

land er de maximale Lagtykkelser 75 cm for 2 ts Faldplade, 40 og 60 cm for 1/2 og 1 ts Delmag Frosch og ved Tromling kun 30—40 cm.

Den opnaaede Virkning af Komprimeringen kan paa Stedet efterprøves ved Sondering, d. v. s. ved at stikke i den komprimerede Fyld med en ca. 10 mm Jernstang; man kan herved nogenlunde føle den opnaaede Fasthed, og om der findes mindre godt komprimerede Steder.

Et mere nøjagtigt og upersonligt Maal for Komprimeringen faas ved at tage uforstyrrede Prøver af den færdigstampede Fyld og bestemme Porevolumen.

Er Porevolumen af den udtagne Prøve .... $= n$
— ved den løseste Lejring, man kan opnaa $= n_o$
og — - - tætteste — — — $= n_d$
(n_o og n_d bestemmes ved Forsøg i Laboratoriet)

udtrykkes den opnaaede Komprimeringsgrad i pCt. ved:

$$p_v = \frac{n_o - n}{n_o - n_d} \cdot 100$$

Paa Fig. 24 ses Resultatet af en Undersøgelse udført af Dr. Loos, Lederen af Degebo's Laboratorium, med en Sandfyld stampet med Delmag Frosch Stampere. Komprimeringen er undersøgt i forskellig Dybde, og den beregnede Komprimeringsgrad er afsat i Figurens venstre Side. I højre Side er fradraget den Komprimeringsgrad, der er

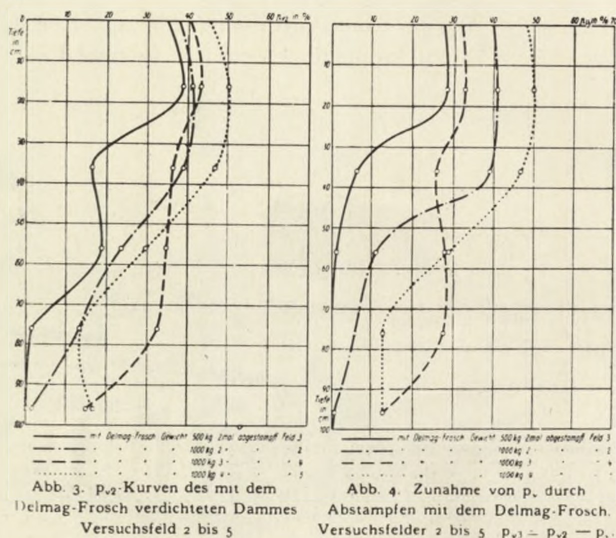


Abb. 3. p_{v2}-Kurven des mit dem Delmag-Frosch verdichteten Dammes Versuchsfeld 2 bis 5

Abb. 4. Zunahme von p_v durch Abstampfen mit dem Delmag-Frosch. Versuchsfelder 2 bis 5 $p_{v3} - p_{v2} - p_v$

Fig. 24.

opnaaet under Lagets Udlægning indtil umiddelbart før Stampningen, og disse Kurver angiver altsaa den af Stamperne selv frembragte Komprimering. Det ses, at der ikke opnaas en Komprimering større end ca. 50 pCt. Endvidere ses det, at Virkningen af en 1/2 ts Stamper ved to Gange Overstamning kun naar til en Dybde af 25—30 cm, og af en 1 ts Stamper til 50 og 80 cm for henh. 2 og 3 Gange Overstampning, hvilket stemmer godt med de foran nævnte tilladelige Lagtykkelser.

Paa Fig. 25 ses de tilsvarende Kurver for Komprimering med 2.0—3.0 og 4.5 ts Faldplader. Virkningen af disse ses at naa noget dybere, indtil 1.0 m, men der opnaas ikke større Komprimeringsgrad end 50 pCt.

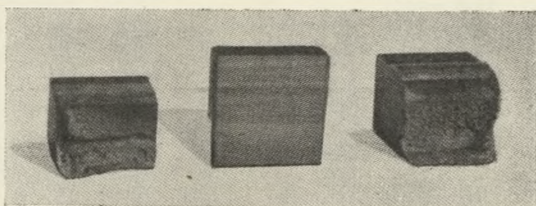
(Fortsættes).

DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING

AKTUELLE PROBLEMER VED SVEJSNING AF KONSTRUKTIONSSTAAL

(Fortsat fra Side 187).

Med Hensyn til gentagne Spændingsvariationer, Materialets Træthed, hvorved Strukturforstyrrelser — Blærer, Porøsitet, Slaggeindslag og Gitterforstyrrelser — spiller en afgørende Rolle, naas dette Resultat i al Almindelighed ikke, men kun i Undtagelsestilfælde. (Fig. 7 og 8).



18 kg/mm². 24 kg/mm². 20 kg/mm².

Fig. 7. Førsteklasses Svejsninger. Stumpsømme. Udsvingsstyrke σ_u

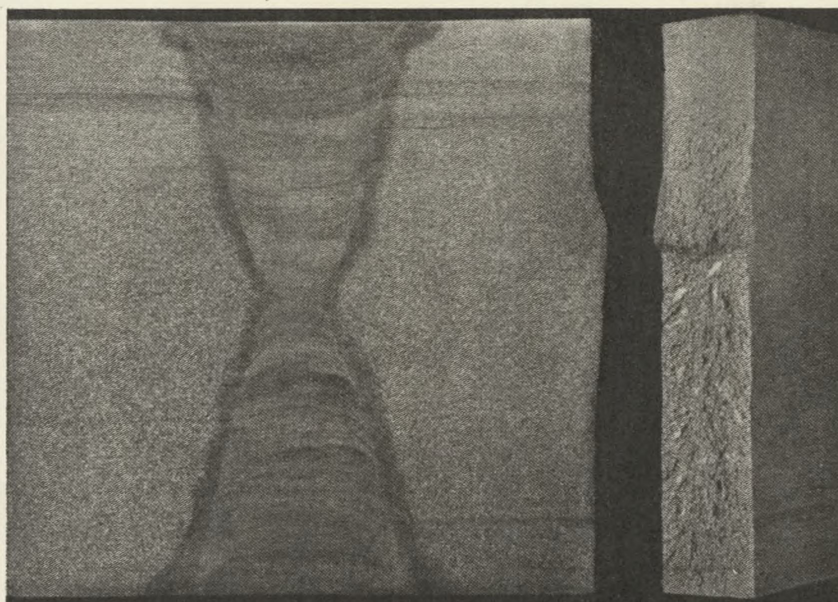


Fig. 8. Konstruktionsstaal med 0,22 % Kulstof. 95 mm tykt Forstærkningsbaand, Træthedsbrud efter 10^6 Belastningsvariationer. Brudet ligger udenfor Svejsningen.

II. *Metallurgi.*

En Svejsning er, enten den udføres i Værkstedet eller under Montage, en Staalstøbning i lille Format. Svejsemetallet er Staalgods. Derfor gælder ogsaa de samme Forudsætninger for Varmebehandling af Svejsemetallet som for Staalgods. Her skal nævnes Forædling, Glødning og Normalisering. Hertil tages der ogsaa Hensyn ved Udførelsen af førsteklasses Svejsninger, nemlig ved:

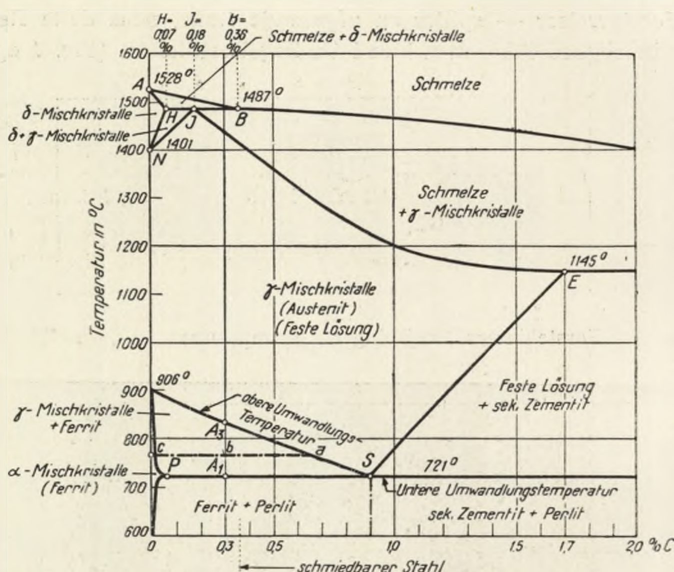


Fig. 9. Jern — Kulstof — Diagrammet.

Glødning og Forædling af de Lag ved Flerlagssvejsninger, hvis Overflade under Svejsningen opvarmes til Smeltning,

Spændingsfriglødning for at nedsætte Struktur-, Presse- og Koldtvalsespændinger, og

Normalisering ved komplicerede Arbejdsstykker.

Svejsemetallet, der oprindelig tilføres Smeltebadet i Draabeform ved en Temperatur paa over 1528° C., og som derefter størkner ved en Temperatur paa omkring 1500° C., udviser 5 Strukturformer alt efter:

den Temperatur, ved hvilken Størkningen foregaar,

den Hastighed, hvormed Afkølingen gennem Smeltezonen og Størkningszonen foregaar, og endelig

den Lovmæssighed, hvormed Jern-Kulstofdiagrammet følges (Fig. 9), svarende til Staalets kemiske Sammensætning, der kan give Anled-

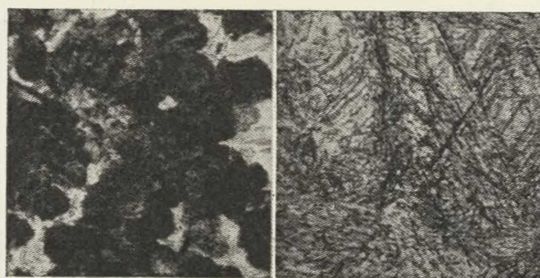
ning til Forskydninger af Grænsekurverne efter varierende Indhold af Kulstof og Mangan for Kulstofstaalenes Vedkommende og af Nikkel og Krom for de legerede Staals Vedkommende.

De 5 Strukturformer er:

Ferrit — en Blandingskrystal — Jern i Ordets snævreste Betydning. Det indeholdes i alle de andre Strukturelementer, for saa vidt det ikke er udskilt som Slaggeindslag.



Ferrit Perlit Sorbit



Troostit Martensit

Fig. 10. Strukturformer, Fe — C.

Perlit — en Blanding af Jern (Fe) og rent Jernkarbid (Fe_3C), Cementit. Strukturen er stribet. Kulstofindhold i Perlit: C = 0,9 %. Kulstofindhold i Cementit: C = 6,67 %.

Sorbit — tæt perlitisk Struktur, opstaaet efter hurtig Afkøling.

Troostit — endnu tættere perlitisk Struktur. Afkølingen er foregaaet hurtigere end ved Dannelsen af Sorbit.

Martensit — har naaleagtig Struktur. Afkølingen er foregaaet meget hurtigt, Bratkøling.

Paa Grund af Afkølingshastigheden bestaar de sidste tre Strukturformer af Størkningskrystaller. (Fig. 10).

En Autogensvejsning af normalt Staal udviser — ligesom en normaliseret Struktur, hvis Glødningstemperatur har været ca. 50° C. over den

øver Omdannelsestemperatur A_3 (Fig. 9) — udelukkende Ferrit-Perlitstruktur (Fig. 11). Herfra undtages dog til Dels legerede Staal. En normaliseret Struktur, der ikke er mekanisk behandlet efter Normaliseringen, er praktisk talt spændingsfri, medens Troostit og Martensit er bela-

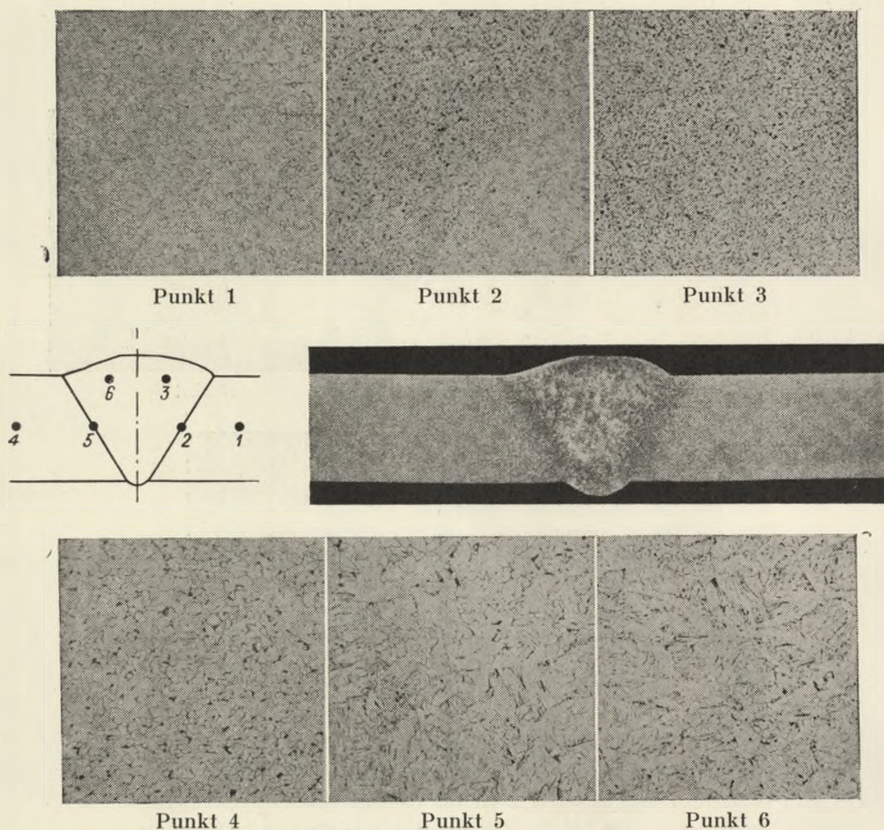


Fig. 11. Aktiveret, autogen Svejsning. Mikrostruktur.

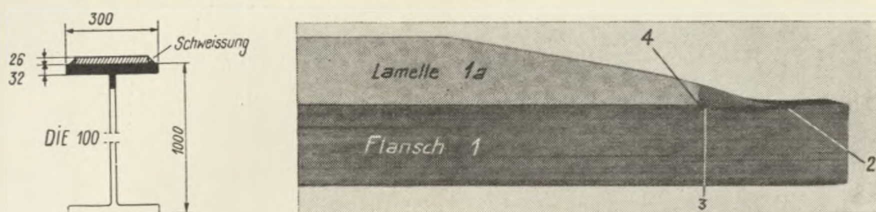
stet med meget høje Strukturspændinger, der kan føre til Dannelsen af Mikrorevner. (Fig. 12).

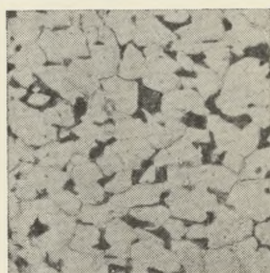
Paa Grundlag af praktiske Erfaringer kan *Sorbit-* og *Troostit*strukturer dog ikke anses for skadelige med Hensyn til Strukturspændinger, Forandringer og Forstyrrelser af Gitterenergien. Derimod er Styrke- og Bearbejdningsegenskaberne naturligvis anderledes end ved den normaliserede, ferritisk-perlitiske Struktur.

Undersøgelser af disse Forhold ved Hjælp af *Chevenard's* nye Prøve-

maskine for mikro-mekaniske Forsøg er for Tiden i Gang ved EMPA[1] (Fig. 13).

Martensitstrukturen er, som det fremgaar af Temperatur-Udvidelses-





1. 1a Flange-Lamel



2. Flange, Martensit



3. Flange, Varmezone. Martensitrevner



4. Revne, ved Rodsiden. Svejsemetal: Flange, Martensit

Fig. 12. Konstruktionsstaal St. 44, C-Indhold 0,20 % Mikrorevner i martensitisk Struktur.

diagrammet, forbundet med en Volumenforøgelse efter Bratkølingen, hvilket meget forstaaeligt resulterer i store, indre Spændinger. (Fig. 14). Dette lader sig ogsaa paavise ved Røntgenundersøgelser (Fig. 15).

Direkte Temperaturmaalinger under selve Svejsningen paa de forskellige Steder af Overgangszonen mellem Svejsemetal (Smeltebad) og Grund-

[1]) Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt in Zürich.

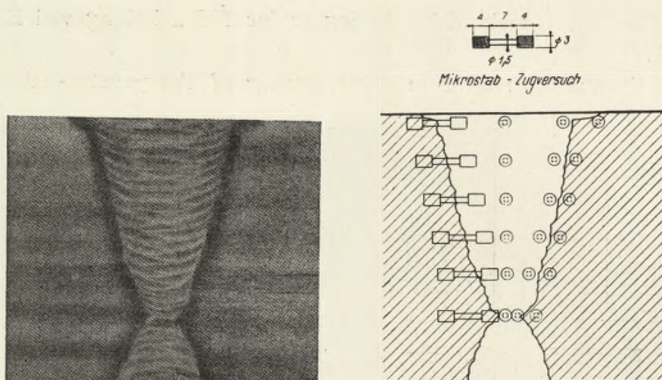


Fig. 13. Svejsesøm. Mikro-mekanisk Maaling af Trækstyrken i de enkelte Omraader.

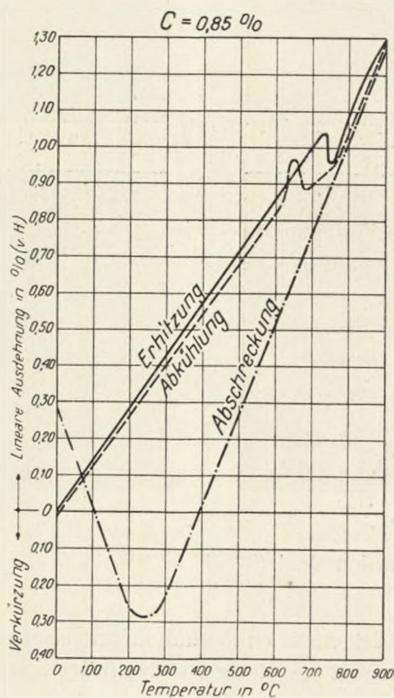


Fig. 14. Afkølingshastighedens Indflydelse paa Længdeændringerne. Kulstofstaal med 0,85 % C Efter *Maurer*.

materiale lader sig i Praksis ikke udføre. Man kan dog drage tilstrækkelig nøjagtige Slutninger angaaende Temperaturerne i de forskellige Dele af Overgangszonen ved Hjælp af de Strukturer, der findes her. (Fig. 16).

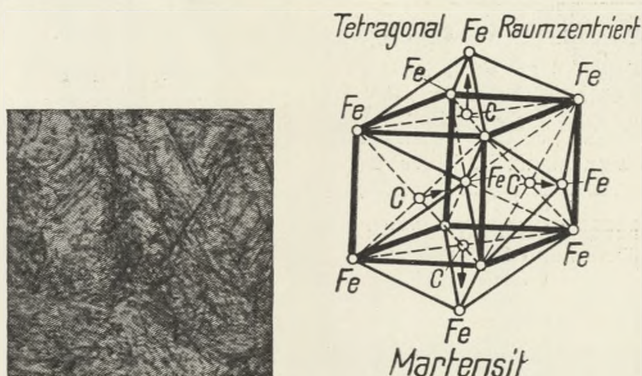


Fig. 15. Martensitstruktur. Tetragonalt Rumgitter.

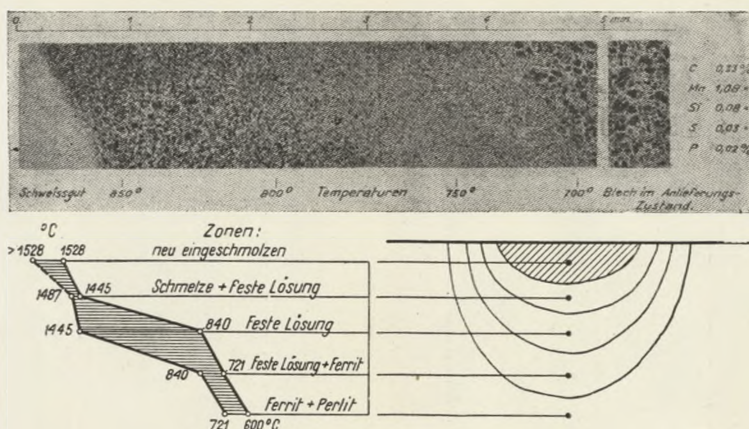


Fig. 16. Svejsesøm — Overgangszone — Staal.
Temperaturomraader omkring Svejsesømmen. Strukturformer.

Overhedede Steder kendes paa deres aarede, naaleagtige Netstruktur og grove Korn. Den hurtigt størknede, ikke udglødede *Støbestruktur* kendes paa den widmannstättenske Struktur (Straalekrystaller) (Fig. 17).

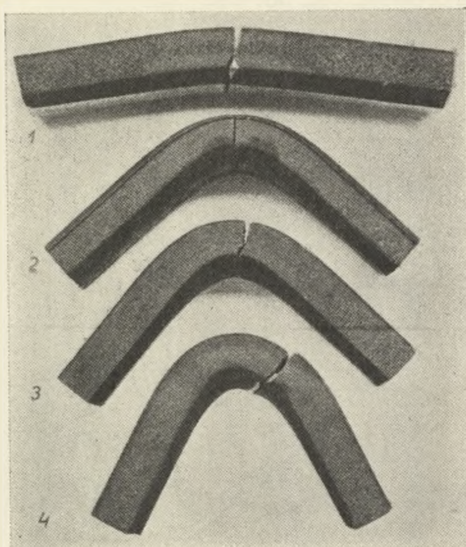
En grovkornet Strukturform, der opstaar ved elektrisk Svejsning, men ikke ved Autogensvejsning, og viser sig ved Dannelsen af Straalekrystaller i de øverste Lag af Svejsningen, der størkner i Luft — Krystaller dannede ved Omkrystallisation — er ikke skadelig saa længe Haardheds-



Leveringstilstand. Udglødet 2 Timer ved 650° C. Straalekrystaller.

Fig. 17.

Widmannstättensk Struktur i Overgangszonen, der grænser op til det yderste, sidste Lag i Svejsesømmen, — overhedet, størknet, grovkornet, aaret. Overflade af Svejsesøm: Straalekrystaller.



Prøve 1: Leveringstilstand.

Prøve 2: Udglødet 1 Time ved 850° C, afkølet i Ovn til 700° C og derefter Afkøling i Luft.

Prøve 3: Udglødet i 1 Time ved 700° C, Afkøling i Luft.

Prøve 4: Udglødet i 2 Timer ved 720° C, Afkøling i Luft.



Nr. 1 stribet Perlit. Nr. 3. kornet Perlit.

Fig. 18. Kold Bøjning af Skinner i Leveringstilstanden og efter at have undergaaet en passende termisk Behandling.
Bøjeprøver og Mikrostruktur.

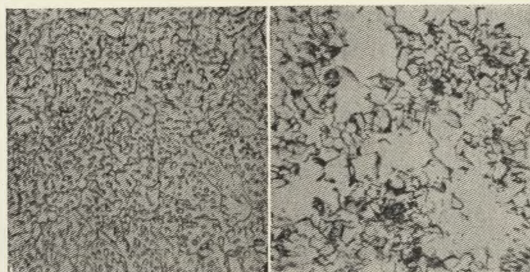
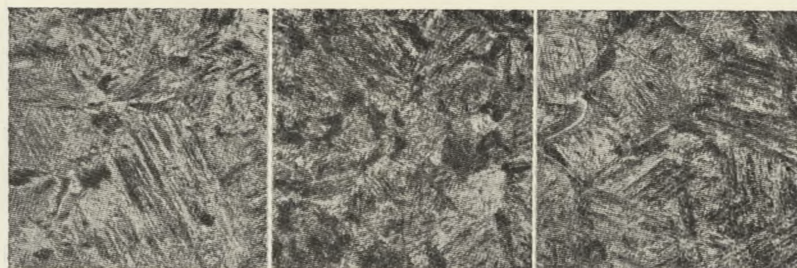


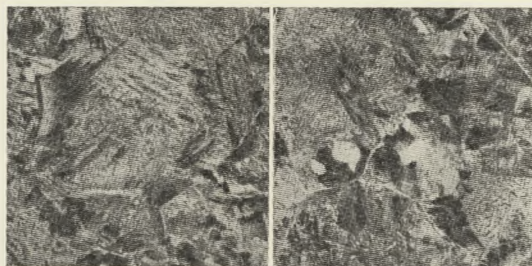
Fig. 19. Mikrostruktur. Kornet og »udartet« Perlit.



Temperatur: ÷ 10° C
Martensit med Spor af
Bratkølingstroostit.

Temperatur: + 25° C
Martensit og
Bratkølingstroostit.

Temperatur: + 50° C
Martensit, kun lidt
Troostit og Spor
af Ferrit.



Temperatur: + 100° C
Martensit, Troostit,
Sorbit, Ferrit.

Temperatur: + 150° C
Martensit, Sorbit, Ferrit.

Fig. 20. Svejsning af Kulstofstaal med C-Indhold = 25 % ved Temperaturer fra ÷ 10° til + 150° C. Dannelse af Martensit, Troostit, Sorbit og Ferrit.

grænsen holdes $H_{Vickers} \leqq 200$ kg/mm². Det, der gør Udslaget, er ikke Kornenes Størrelse, men deres Struktur (Krystalopbygning) (Fig. 18).

Kornet Perlit vidner om en langvarig Glødning ved en Temperatur lige omkring det nedre Omdannelsespunkt (Fig. 19). Ved »*udartet*« Perlit, som kun forekommer ved elektrisk Lysbuesvejsning, har denne Glødning derimod været af kort Varighed. (Fig. 19).

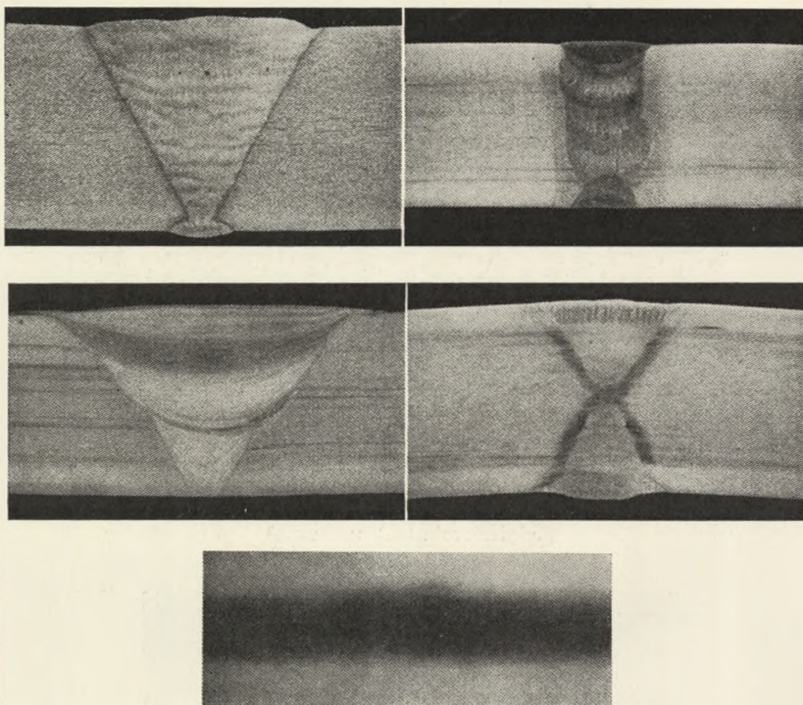


Fig. 21. V-, X- og U-Sømme, svejst autogent og elektrisk. Røntgenoptagelse. Makrostruktur.

Som det vigtigste Resultat af disse metallurgisk-mekaniske Undersøgelser maa fremhæves den uomgængelige Nødvendighed af at forhindre Dannelsen af den skøre Martensitstruktur, der giver Anledning til Dannelsen af Mikrorevner. Ved at svejse paa passende forvarmet Underlag maa man sikre sig imod Martensitdannelsen. (Fig. 20). Mindre Stykker forvarmes til Martensittens Nedbrydningstemperatur, ca. 250—350° C. Større Stykker forvarmes i visse Tilfælde kun til »god Haandvarme«, d. v. s. ca. 80° C.

De saaledes indvundne metallurgiske Erfaringer danner et sikkert

Grundlag for Udførelsen af fejlfri Svejsninger baade i almindeligt Staal, ved Staal med større Kulstofindhold og ved legerede Staal med Kulstofindhold over 0,15 %.

III. *Materialetekniske, konstruktive og arbejdstekniske Forholdsregler.*

Svejsninger udførte i normal Sitlling, ved normal Temperatur (ved eller over + 10° C.) af øvede Svejsere under stadig Kontrol, udførte paa

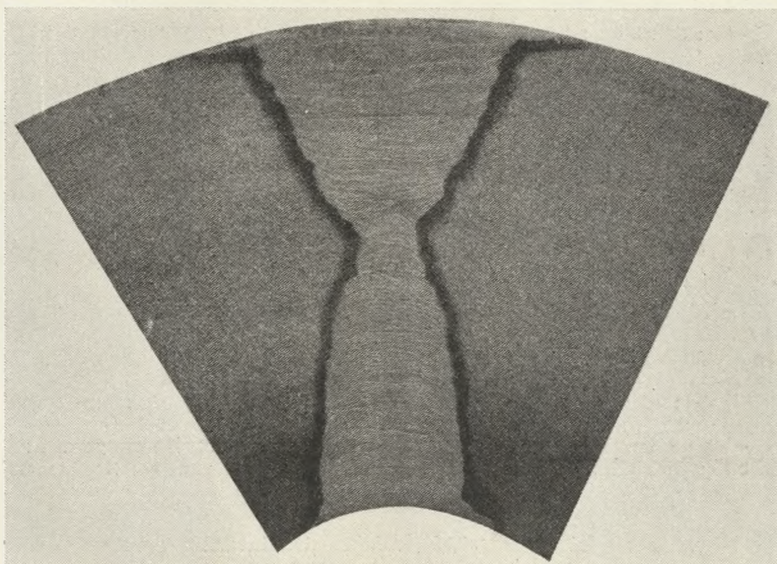
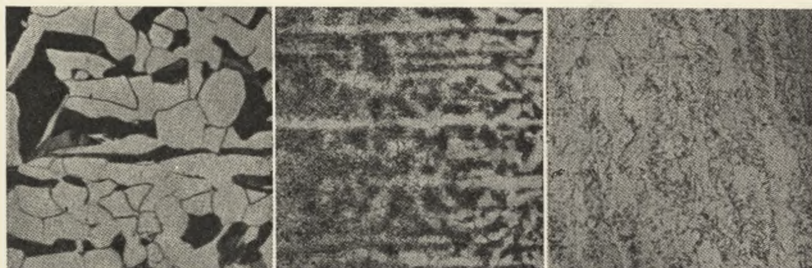


Fig. 22. Kulstofstaal, C = 0,22 %. Makrostruktur. Bøjelighedsprøve med Svejsesømmen i det tidligere nævnte 95 mm Forstærkningsbaand. Bøjelighedstal K ≅ 55.

Konstruktionsstaal, der i Forvejen er undersøgt for Svejselighed og med stadigt kontrollerede Svejsetraade, udviser et praktisk talt fuldkomment Røntgenbillede, en Makro- og Mikrostruktur, hvortil der intet er at bemærke, og høje Udmattelsestal. (Fig. 21).

Makrostrukturen i Forbindelse med Haardhedstal og Bøjelighedsprøver er yderst værdifuld til Bedømmelse af Svejsesømmens Kvalitet. (Fig. 22).

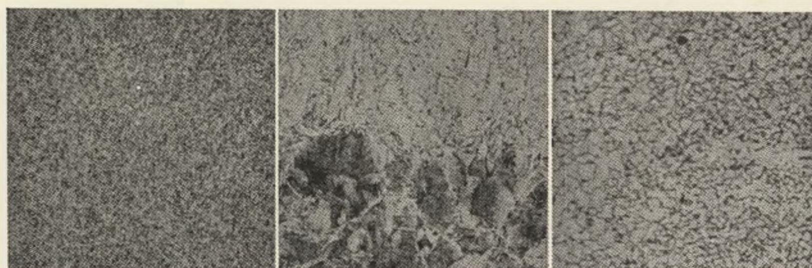
Mikrostrukturen viser: I Svejsningens yderste Lag findes widmannstättensk Størkningsstruktur — Straalekrystaller —, i Svejsemetallet findes en fin Omkrystallisationsstruktur. I Bindingszonen og i Overgangszonen ligger, alt efter Temperatur- og Afkølingsforholdene for Svejsemetallet, Grundmaterialet og Indbrændingszonen, mer eller mindre fin-



1) Plade: Struktur uden termisk Paavirkning.

2) Overgangsstedet mellem termisk forandret og termisk upaavirket Struktur i Grundmaterialet.

3) Svejsemetal: Dæklag — Størkningsstruktur.



4) Svejsemetal: Omkrystallisationsstruktur.

5) Bindingszonen: foroven: Svejsemetal, forneden: Grundmateriale.

6) Bindingszonen: til venstre: Svejsemetal, til højre: Grundmateriale.

Fig. 23. Kulstofstaal, C = 0,22 %. Mikrostruktur af Grundmateriale, Svejsemetal og Overgangszone.

eller grovkornet sorbitisk, perlitisk-ferritisk Struktur. Sjældnere findes udartet Perlit og endnu sjældnere pletvis Troostitdannelse. (Fig. 23).

(fortsættes).

D. S. L.-MEDDELELSER

Nyt Medlem: Maskinmester *S. Toppenberg,* Erdalsvej 34, Glostrup.

MEDDELELSE TIL TIDSSKRIFTETS LÆSERE

Fra og med 1. Juli i Aar har Bestyrelserne for »Den tekniske Forening« og »Dansk svejseteknisk Landsforening« sanktioneret den af Redaktionsudvalget foreslaaede Nedsættelse af Sideantal til 24. Det er med Beklagelse denne Sidereduktion finder Sted, men de vanskelige Forhold har tvunget Foreningen dertil. *Redaktøren.*

RATIONELT JORDARBEJDE I VEJBYGNINGEN

Af Civilingeniør *I. M. Olsen.*
Assistent ved Maribo Amtsvejvæsen.

(Sluttet).

Fig. 26 viser Resultatet af en Undersøgelse af Komprimeringen af Lerfyld med Delmag Frosch Stamper, og Fig. 27 en Undersøgelse af Komprimeringen med Faarefodstromlen — ligeledes med Lerfyld.

Komprimeringen af de enkelte Lag skal foregaa fra Siden ind mod Midten og ved fugtigt Vejr og Lerfyld skal Stampningen følge umiddelbart efter Udlægningen, da den løse Fyld er i Stand til at optage en stor Vandmængde, som kun langsomt afgives igen, og som besværer og maaske helt umuliggør videre Stampning. Ligeledes skal de enkelte Lag udføres jævnt og med Hældning til Siden, saa at Regnvand kan flyde af, og ikke tilbageholdes, saa det synker ned i Dæmningen. (Fig. 28).

I det hele taget gælder det om at holde Tippen i smuk Orden, hvorved det er af Betydning, at hele Udtipningen og Stampningen udføres

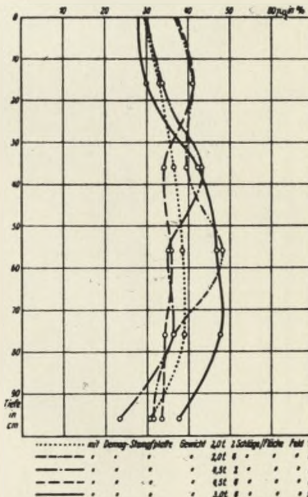


Abb. 8. p_{v2}-Kurven des mit der Demag-Stampfplatte verdichteten Dammes. Versuchsfelder 6 bis 10

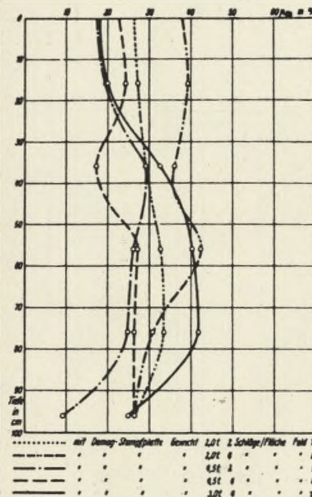


Abb. 9. Zunahme von p_v durch Abstampfen mit der Demag-Stampfplatte $p_{v3} = p_{v2} - p_{v1}$. Versuchsfelder 6 bis 10

Fig. 25.

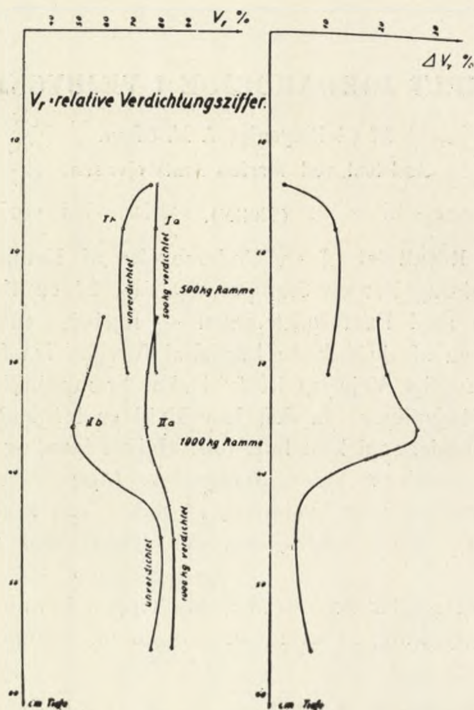


Fig. 26.

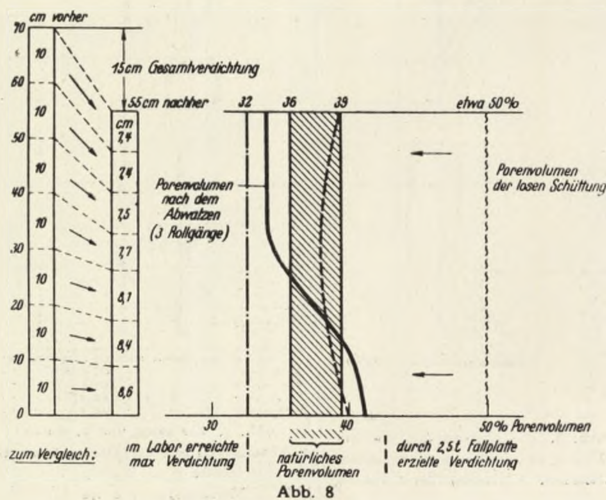


Abb. 8

Fig. 27.



Fig. 28.

efter en fast Plan. Det vil give nogen ekstra Sportrækning, men det er nødvendigt for at opnaa et godt Resultat.

Et særligt vanskeligt Punkt paa en Vej er Overgangen fra en Dæmning til et fast Bygværk, f. Eks. en Bro eller et Gennemløb, idet en mindre Sætning af Dæmningen, der ellers ikke er mærkbar, her giver Anledning til Dannelsen af en større eller mindre Højdeforskel — et Trin. For at undgaa dette eller i hvert Fald begrænse det til det mindst mulige, skal der anvendes særlig Omhu med Opfyldningen paa disse Steder, og Stampningen udføres i tynde Lag paa 20—25 cm Tykkelse. Lerfyld maa kun anvendes i tør Tilstand og beskyttes mod Gennemblødning under Opfyldningen. Til Afdræning bør anbringes et Stendræn, der almindeligvis bliver anbragt umiddelbart op mod Bygværnets Bagside. Dette kan give Anledning til Tryk af det mod dette strømmende Vand, det saakaldte Strømningstryk, hvorfor Filtret bedre anbringes skraat under 45°. (Fig. 29). Paa Fig. 30 ses Anvendelsen

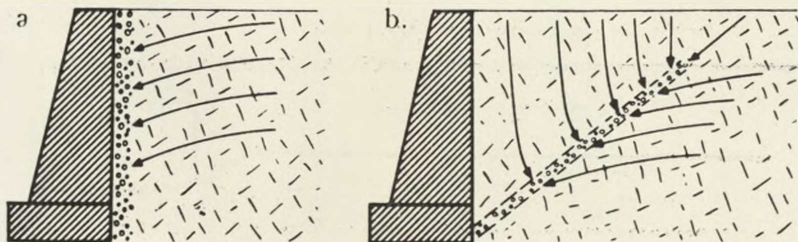


Fig. 29.

af Filtersten, porøst støbte Betonsten, der mures op bag Bygværket i Stedet for Stendrænet. Denne Figur viser iøvrigt hele Anordningen af Afdræningen, og det fremgaar heraf, at man søger at lede Størstedelen bort fra Bygværket.

Trods al Omhu er det dog meget vanskeligt helt at undgaa Sætninger bag et Bygværk. Meningerne om det kan undgaas er delte. Ved Byggeledelsen i Nürnberg regnede man ikke med Sætninger og gennemførte Kørebanen ganske normalt, og paa de Strækninger, jeg befarede, var Resultatet de fleste Steder godt, man mærkede kun en meget lille Uregelmæssighed — ganske enkelte Steder noget mere. I Hannover derimod var man forberedt paa Sætninger, idet den normale Betonkørebane var afbrudt en Faglængde paa hver Side af Broerne og erstattet med Brolægning, der let lader sig rette op i Tilfælde af Ujævnheder, og udskifte, naar Sætninger efter en vis Tid ikke mere er at vente.

En Metode til Fordeling af en mindre Sætning bag et Bygværk er Anbringelsen af en saakaldt Slæbeplade, en svært armeret Betonplade under Kørebanen med den ene Ende fast understøttet paa Bygværket

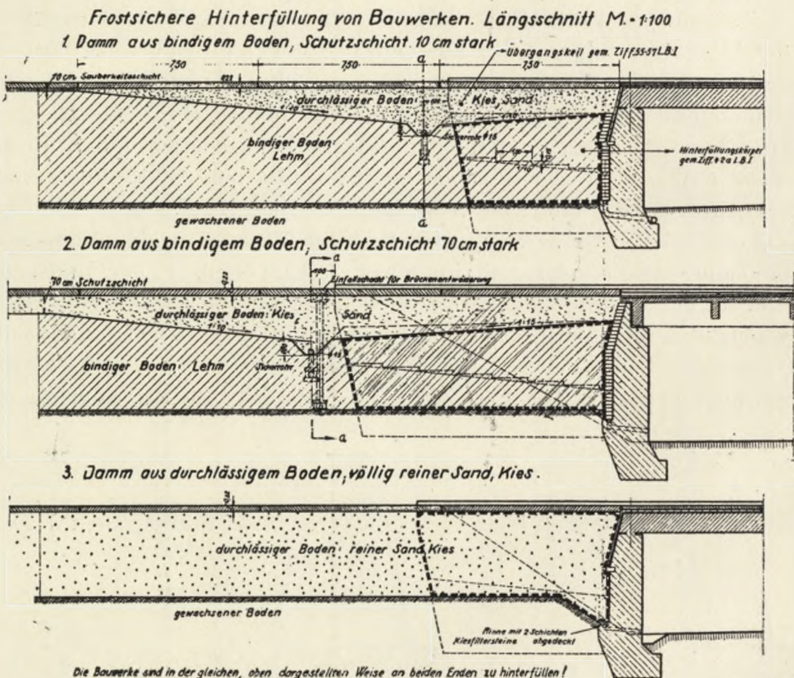


Fig. 30.

og den anden løst hvilende paa Opfyldningen. Den ved en Sætning fremkomne Ujævnhed vil da fordeles over Slæbepladens Længde og herved blive mindre mærkbar.

Endelig skal lige nævnes den amerikanske Metode til Indpumpning af Lervælling under sunkne Plader i en Betonkørebane, hvorved disse kan løftes op i den oprindelige Højde.

Særlige Overvejelser og Forholdsregler kræves ved et Vejanlægs Udførelse paa Steder, hvor der er blød Bund, over Moser og Enge med Dynd og Tørvedannelser. Det kan straks fastslaas, at saadanne Bundforhold ikke vil sikre en blot nogenlunde jævn Vej, idet den vil give Anledning til uregelmæssige Sætninger. For vigtige Hovedveje bør der derfor træffes Foranstaltninger til at faa fjernet de daarlige Jordlag og faa Vejanlæget funderet paa mere sikker Bund. Ved mindre betydelige Veje kan man alt efter de lokale Forhold nøjes med mindre kostbare Foranstaltninger som at føre Vejen over de bløde Lag paa en svømmende Dæmning, evt. støttet af Faskinlag, men man maa saa vente betydelige Sætninger. Da der ofte løber et Vandløb gennem saadanne lave Arealer, vil Bygningen af et Gennemløb for dette øge Vanskelighederne, idet en fast Fundering af dette paa Pæle giver Anledning til, at der dannes en Pukkel paa Vejen over det. Hvis det er muligt, er det bedre at udføre Gennemløbet med en svømmende Fundering, saa det i nogen Grad kan følge med i Vejens Sætning.

Tørvelag i indtil 5 m Dybde lader sig let opgrave med Haandkraft eller med Grab. I større Dybde maa der bruges andre Metoder. Eftersom Lagene er mere eller mindre bløde, kan de fortrænges af Vægten af den ovenover opfyldte Dæmning, enten ved dennes egen Vægt eller evt. plus en Tillægsbelastning i Form af en vis Overhøjde paa Dæmningen, der igen fjernes, naar Dæmningen har sat sig tilstrækkeligt. Endelig kan benyttes Sprængningsmetoden, der særlig i de sidste Aar har udviklet sig til stor Fuldkommenhed i Tyskland.

Til Erstatning for daarlige Jordarter bør man altid bruge Sandfyld. Desuden er der Hensyn at tage til Jordarternes Frostfarlighed og Foranstaltninger til Undgaaelse af Frostskader.

Frostskader fremkommer som Frosthævninger, der opstaar som Følge af Vandtilstrømning ved kappillær Virkning fra underliggende vandrige Lag eller direkte fra Grundvandet og ved Frysning af Vandet i Frostzonen til Islinser og tynde Islag, og som Tøbrudsskader ved Optøning af disse Isdannelser med deraf følgende Overmætning af Jorden med Vand, hvorved den mister sin Bæreevne. (Fig. 31). Der kan paa denne Maade opsuges Vandmængder paa indtil 150 pCt. af Jordens Tørvægt.

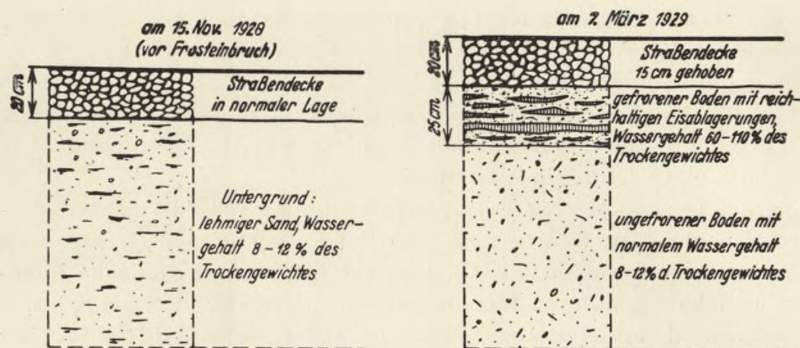


Fig. 31.

For at Frostskader kan opstaa, maa der altsaa være Vand til Stede i en vis Dybde, og den paagældende Jordart maa have en kappillær Stighøjde, der er større end denne Dybde til Vandet. Endvidere maa Jorden være i Besiddelse af en nogenlunde stor Gennemtrængelighed for Vand, for at dette kan strømme til, inden Frosten trænger ned og lukker Porerne for videre Tilstrømning.

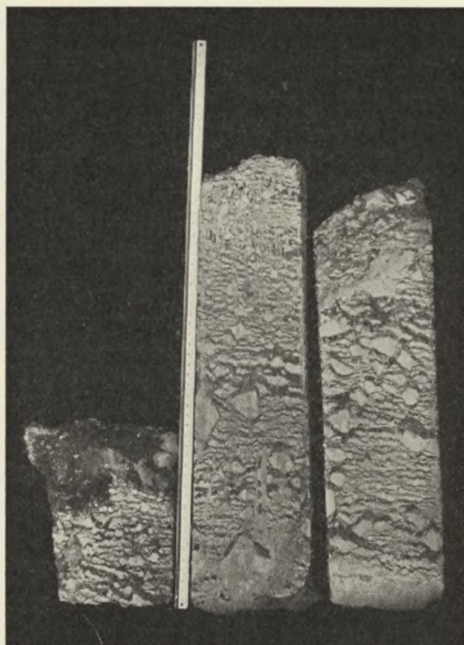


Fig. 32.

Rent Sand er derfor ikke frostfarligt, da den kappillære Stighøjde er meget lille, og rent fedt Ler heller ikke paa Grund af meget lille Gennemtrængelighed for Vand, medens Blandinger af disse Jordarter som leret Sand eller sandet Ler er meget frostfarlige.

En Jordarts kappilære Stighøjde, der altsaa er en afgørende Faktor med Hensyn til dennes Frostfarlighed, afhænger af dens Kornstørrelse, idet Porerne mellem de enkelte Korn aftager med aftagende Kornstørrelse og derved betinger en større Kappilarkraft, hvilket jo er

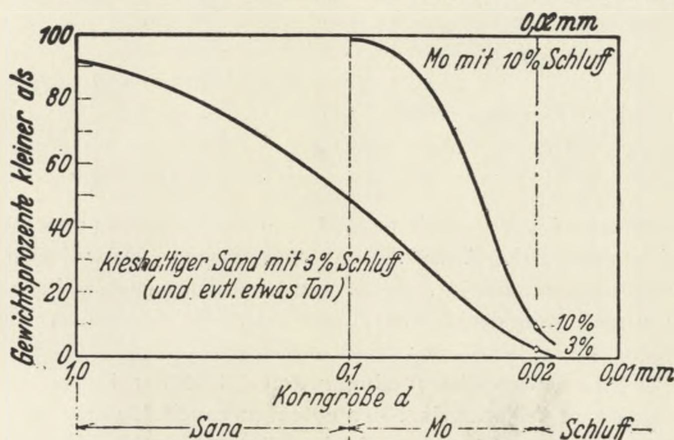


Fig. 33.

bekendt fra Fysikken — jo finere et kappilært Rør er, desto større er Vandets Stighøjde. Heraf vil det imidlertid fremgaa, at der maa være en vis Afhængighed mellem en Jordarts Frostfarlighed og dens Kornstørrelse eller rettere dens Kornkurve. Prof. A. Casagrande ved Harward Universitetet i U. S. A. er efter mangeaarige Erfaringer og Undersøgelser kommet til følgende Resultat for denne Afhængighed — det saakaldte Casagrandeske Frostkriterium:

»Under Forudsætningen af at Muligheden for Opsugning af Vand fra de underliggende Jordlag er til Stede, er en uensartet sammensat Jordart at anse for frostfarlig, naar den, se Fig. 33, indeholder mere end 3 pCt. efter Vægt af Kornstørrelser mindre end 0.02 mm Hvis det er en ensartet sammensat Jordart fremkommer først nævneværdige Frosthævninger, naar den indeholder over 10 pCt. af Kornstørrelse under 0.02 mm.

Denne Regel bruges i Tyskland til Afgørelse af, om en Jordart er frostfarlig, og dens Rigtighed er fastslaaet af Dr. Dücker ved en Række Frostforsøg udført i Rigsautobanernes Laboratorium i Hamburg.

I Sverige angives paa Grundlag af Dr. Beskow Jordarter for frostfarlige, naar de indeholder mere end 22 pCt. under 0.125 mm eller 17 pCt. mindre end 0.075 mm, og det drejer sig om en uensartet Jordart. For ensartet sammensatte Jordarter angives tilsvarende 50 og 35 pCt. Ved en nøjere Sammenligning dækker de tyske og svenske Regler nogenlunde hinanden.

Fig. 32 viser en optaget Prøve fra en Frosthævning i Vinteren 1939 paa Landevejen Nykøbing—Gedser i en Bakkeudgravning i Væggerløse. Frosthævningen, der var ganske lokal af ca. 30 cm Højde og en Udstrækning paa ca. 5 m Længde skylder en Kalkaare, der gaar skraat over Vejen. Frosten var naaet ca. 80 cm dybt. Prøven illustrerer meget tydeligt Isdannelsen i en frostfarlig Jordart.

Har man fastslaaet Muligheden for Frostfare, maa man undersøge paa hvilken Maade denne kan afværges, og det kan gøres ved:

1. at erstatte den frostfarlige Jord indtil Frostdybde med et frostsikkert Materiale, f. Eks. Sand eller Slagge. Hvor Vejen ligger omtrent i Terrænhøjde, vil det være mest naturligt at hæve denne saa meget, som det frostfri Lag fylder, for at undgaa Bortgravning og Fjernelse af den frostfarlige Jord.
2. at forhindre Vandtilstrømning nedefra, idet der i frostfri Dybde indlægges et Isoleringslag, der enten er vandtæt, som Bitumenplader,, eller har en meget lille kappilær Stighøjde, og hvis Tykkelse da maa være større end denne.
3. Afdræning af Grundvandet til en Dybde, der er større end Jordens kappilære Stighøjde.

Den første Metode er sikkert den bedste, da den aldrig kan svigte; men den kan blive dyr, saafremt frostsikkert Materiale ikke kan fremskaffes til billig Pris, idet det vil dreje sig om et Lag paa 50—60 cm Tykkelse, naar Frostdybden regnes til 70—80 cm, som den er her

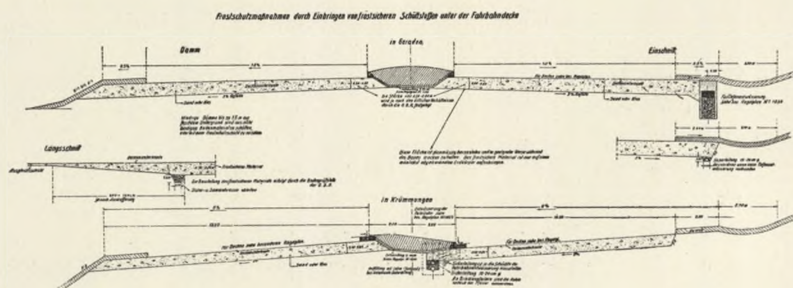


Fig. 34.

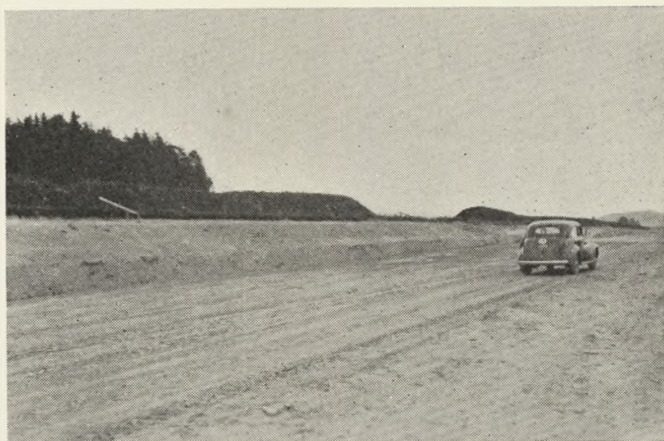


Fig. 35.

i Landet. Fig. 34 og 35 viser, hvorledes Metoden udføres i Tyskland.

Man kan dog sikkert gaa til en noget mindre Tykkelse, men vil saa i lange Frostperioder, hvor Frosten naar under Beskyttelseslaget, kunne vente nogen Frosthævning, der dog vil blive mindre end uden Beskyttelse og mere regelmæssig, ligesom Smeltevand ved Optøningen lettere vil kunne faa Afløb. Det almindelige 10 cm Skillelag vil saaledes yde nogen Beskyttelse mod Frostfaren; men det vil dog, hvor der virkelig er Tale om meget frostfarlig Bund, være noget for lidt. En Mellemting mellem dette og fuld Frostbeskyttelseslag vil give bedre Beskyttelse.

Ved saadan en delvis Frostsikring er der Fare for, at der kan opsaa Ujævnheder ved Uregelmæssigheder i Jordlegemet. F. Eks. kan Tværdræn og Gennemløb yde fuld Frostbeskyttelse i et mindre Omraade, og her afværge Frosthævning, hvorved vil fremkomme en Sænkning, i Forhold til det øvrige Vejanlæg, naar Frosthævning finder Sted. For at udligne saadanne Uregelmæssigheder bør der paa disse Steder udføres fuldt Frostsikringslag, der kileformet tilsluttes det normalt anvendte Lag. Saaledes bør ogsaa Overgangen til faste Byværker udføres. (Se Fig. 30).

Ved den anden Fremgangsmaade maa der anvendes megen Omhu ved Udførelsen, idet mindre Brist her kan gøre hele Foranstaltningen illusorisk, og Metoden finder vist ikke megen Anvendelse, kun naar det kniber med at fremskaffe tilstrækkeligt frostsikkert Materiale. Der maa sørges for en effektiv Afvanding af det frostfarlige Materiale over det vandstandsende eller kappilarbrydende Lag.

Som vandtæt Lag kan som foran nævnt bruges Bitumenplader, og som kappilarbrydende Lag kan anvendes Grus, groft Sand eller Singels. Dette maa opbygges filterformet for at undgaa Forurening ved Indtrængen af Jord, hvorved den ønskede Virkning vilde gaa tabt.

I Sverige anvendes ogsaa Halm, Faskinlag o. l., men det tror jeg ikke kan anbefales ved vigtige Veje.

Den tredie Metode kan kun anvendes med fuldt sikkert Resultat, naar der drænes til en Dybde større end Jordens kappilære Stighøjde, og da denne som Regel er ret stor, er det kun undtagelsesvis, at den kan gøre Nytte i denne Forbindelse. Det samme gælder Grøfter i endnu højere Grad. I sin Rapport til Vejkongressen i Haag i 1938 skriver Prof. Dr. L. Casagrande om dette Spørgsmaal:

»En Sænkning af Grundvandspejlet ved Anlæg af Grøfter eller Dræn kan kun opnaas ved forholdsvis gennemtrængelige Jordarter. Kun ved Terræn med meget stor Sidehældning og nær ved Overfladen liggende vandførende Lag vil Udførelsen af Grøfter eller Dybdræninger lønne sig.«

Jeg kan dertil føje, at Erfaringer fra Maribo Amt støtter denne Paastand. Vi har haft store Frostskader paa en Vejstrækning, der forløber langs et Vandløb med ca. 1.5 m Dybde til Vandspejlet. Ligeledes har en Sildebensdræning med Stenfaskiner af en vandlidende Vejstrækning heller ikke bragt det ønskede Resultat. Naar man andre Steder hører om gode Resultater ved denne Metode, er det saa ikke saadan at forstaa, at selve Frosthævningen ikke hindres, men at Dræningen fremmer Bortledningen af det overskydende Vand ved Tøbrud, saa at de egentlige Tøbrudsskader formindskes og evt. undgaas.

I Tyskland bruges dette ogsaa i Kampagnen mod Grøfteanlæg ved Vejene, idet disse som foran anført anses for nytteløse og paastaas at virke uskønt, da de ubarmhjertigt skiller Vejen fra det tilstødende Landskab. Med Hensyn til Nyttevirkningen af Vejgrøfter tror jeg, at vi i mange Tilfælde kunde undvære disse; det er jo ikke ret mange af vore Vejgrøfter, der er vandførende, og hvor mange af dem bliver virkelig holdt i en saadan Stand, at de sikrer en Vandafledning, hvor mange Rørunderløb under Overkørsler o. l. er ikke tilstoppede.

Naar jeg har delt denne Artikel i tre Dele, hvoraf den anden Del indeholdt det rent teoretiske, og den første og tredie Del det mere praktiske, har det kun været for Oversigtens Skyld. Det er tværtimod saadan, at de tre Dele hører meget nøje sammen. Det er paa dette som paa alle andre Omraader saadan, at det bedste Resultat opnaas, naar Teori og Praksis forenes i Samarbejde.

For at være helt inde i de Ting, jeg i det foregaaende har gennemgaaet, og for virkelig at kunne træffe Afgørelser i Tvivlstilfælde — uden at Afgørelsen paa den ene Side medfører unødvendige økonomiske Ofre, men paa den anden Side ogsaa sikrer det tilsigtede Resultat — kræves en god Del Erfaring, som først faas efter flere Aars Arbejde med disse Problemer.

Med Hensyn hertil er de tyske Ingeniører naaet vidt i de 6 Aar, de har arbejdet hermed, medens vi herhjemme vist godt kan siges at staa noget tilbage.

Litteraturfortegnelse.

W. Loos. — Praktische Anwendung der Baugrunduntersuchungen bei Entwurf und Beurteilung von Erdbauten und Grändungen.

Bodenmechanik und neuzeitlicher Strassenbau, zweite Folge. Schriftenreihe Der »Strasse«. Band 16.

L. Casagrande. — Die Hinterfüllung von Bauwerken.

— Über den Wärt von Strassengräben und Drainagen.

— VIII. Vejkongres — Haag 1938. Untersuchung des Strassenuntergrunden. Bericht von Dücker.

Alfred Dücker. — Untersuchungen über die frostgefährlichen Eigenschaften nichtbindiger Böden.

NYE KATALOGER

S. K. F. har for et Par Maaneder siden udsendt et Katalog om »S.K.F. Lejer i Værktøjsmaskiner«.

Kataloget, der er paa 48 Sider og udført paa glittet Papir, er rigt illustreret med Værktøjsmaskiner af forskellig Art og tekniske Detailler af S. K. F.-Lejernes Anbringelse i disse.

Foruden en Samling typiske Indbygninger for Drejebænke, Fræsemaskiner, Bore- og Slibemaskiner indeholder Bogen ogsaa Oplysninger om Pasninger, Montering, Smøring, Kontrol af Spindlers Løbenøjagtighed o. s. v. De nyeste Erfaringer fra de store Industrilande er sammenstillet paa en instruktiv og overskuelig Maade.

De viste Indbygninger for Værktøjsmaskiners Arbejdsspindler er væsentlig baseret paa det af SKF konstruerede dobbeltradede cylindriske Rulleleje, der fremstilles netop til Anvendelse i Værktøjsmaskiner. Dette Leje har i Løbet af kort Tid fundet udstrakt Anvendelse hos Verdens mest fremragende Maskinfabrikanter. Lejet har konisk Hul i Inderringen og monteres paa et konisk Sæde paa Spindlen, hvorved det bliver muligt ved Monteringen at fjerne alt Slør mellem Ruller og Ringe saaledes, at Spindlen kommer til at løbe nøjagtigt og stabilt. Spindlen

faar derved en fuldstændig vibrationsfri og nøjagtig Gang, hvilket er af meget stor Betydning, naar der skal benyttes hurtigskærende Værktøjer, som derved faar forøget Levetid og i det hele taget kan udnyttes rationelt.

I et særligt Kapitel behandles Kugle- og Rullelejers specielle Data, saasom Tolerancer for Lejernes udvendige Dimensioner, Lejernes Løbenøjagtighed, deres indvendige Slør eller »Luft«, forskellige Grader eller Klasser af Nøjagtighed og Metoder til Undersøgelse af Kugle- og Rullelejers Nøjagtighed paa forskellige Omraader.

Brochuren indeholder talrige Oplysninger, der ikke alene har Interesse for de Mennesker, der har med Fremstilling af Værktøjsmaskiner at gøre, men ogsaa for dem, som beskæftiger sig med Værktøjsmaskiner i Teori og Praksis. *G. H.*

MEDDELELSER

Efter venskabelig Overenskomst er Kapt., Civilingeniør Alec C. Jarvis udtraadt af Firmaet Harvey & Jarvis, København.

Kapt., Civiling. Alec C. Jarvis har nedsat sig som raadgivende Ingeniør, for derved, ubunden af Leverance-Interesser, at anvende Kundskaber og Erfaring til almen Betjening af private og offentlige Institutioner for Løsning af de Problemer, der angaar Rensning af Vand og Spildevand. *G. H.*

LAURITS ANDERSENS FOND

Ansøgninger om at komme i Betragtning ved den i Begyndelsen af Januar Maaned 1942 stedfindende halvaarlige Uddeling af Fondets Midler maa være indsendt til Fondets Kontor senest d. 1. September 1941 (for Ansøgere bosiddende udenfor Europa senest 1. Oktober). Ansøgningerne maa indeholde Oplysninger om eventuel fra anden Side modtaget eller søgt Støtte. Ansøgningsskemaer anvendes ikke.

Fondets Midler anvendes ifølge Fundatsen til *Fremme af dansk Industri og Handel* — som er Fondets Hovedformaal — samt til *Hjælp til syge og fattige Danskere hjemme og ude.* Bevillingerne til *sidstnævnte* Formaal gives ifølge Bestyrelsens Beslutning ikke til personlige Ansøgere (bortset fra trængende Slægtninge af Fondets Stifter), men stilles til Raadighed for danske velgørende Foreninger i Ind- og Udlandet.

Nærmere Oplysninger om de Formaal, hvortil Fondet fortrinsvis yder Støtte paa det erhvervsmæssige Omraade, kan faas ved Henvendelse til Fondets Kontor, Industribygningen, Vesterbrogade 1, København V, Tlf. Palæ 3890 (Kontortid Mandag, Onsdag og Fredag 10—13).

København, den 1. Juli 1941. *Bestyrelsen.*

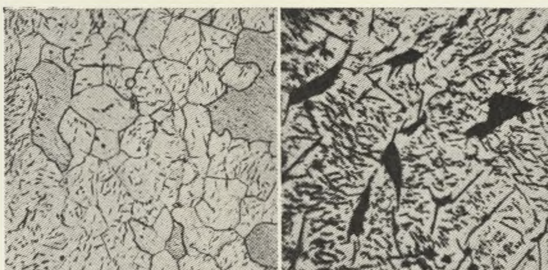
DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING

AKTUELLE PROBLEMER VED SVEJSNING AF KONSTRUKTIONSSTAAL

(Fortsat fra Side 214).

Overordentlig sjældent forekommer de i høj Grad uønskede Nitride-Indslag som lokale Samlinger (»Kvælstofnaale«) (Fig. 24). Udsvingsstyrken af en rigtig svejst Stumpsøm ligger som Middelværdi ved $\sigma_u = 18$ kg/mm².

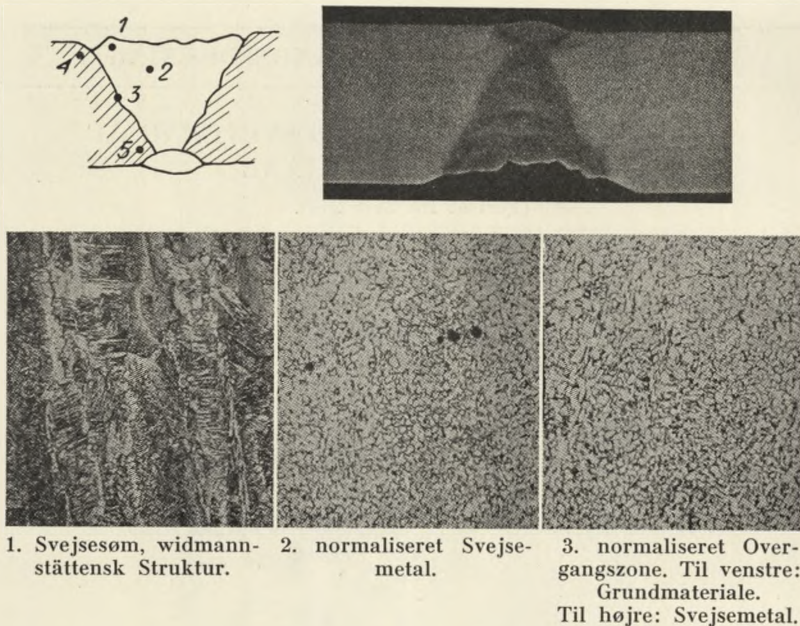
Underopsvejsning maa udføres omhyggeligt, men selv i saa Tilfælde nedsættes Svejsningens Styrke ved Materialetykkelser paa 40—50 mm fra



Nitridenaale: Autogen Svejsning. Nitridenaale: Elektrisk Svejsning.
Fig. 24. Mikrostruktur. Samlinger af Nitride-Naale.

ca. 18 til ca. 12—14 kg/mm². Selv ved overordentlig gode Underopsvejsninger, uden Revnedannelser, er Røntgenbilledet noget uroligt. Den ellers saa sjældent forekommende Troostit, ja endog den sprøde Martensit med sine Tilbøjeligheder til Revnedannelse, kan ikke med Sikkerhed udelukkes, som Følge af Anvendelsen af tyndere Elektroder og Anbringelse af tyndere Lag. (Fig. 25) Underopsvejsninger, særlig udført mod Styre- eller Dækplader og uden Eftersvejsning fra Bagsiden, er vanskelige at udføre revnefri ved større Pladetykkelser end 35 til 45 mm og under ugunstige Forhold paa en Arbejdsplads. (Fig. 26). Man bør derfor tage sine Forholdsregler til at undgaa Underopsvejsninger eller i hvert Fald til at indskrænke Anvendelsen af Underopsvejsninger til det mindst mulige.

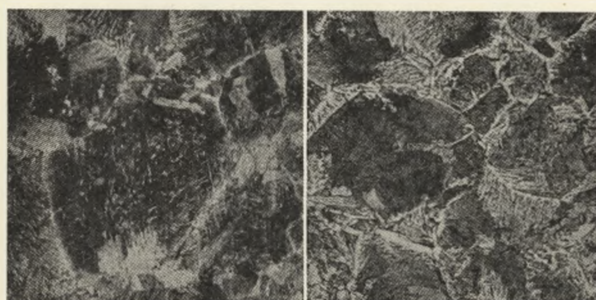
Aarsagerne til de daarlige Resultater og til Fejlslag kan uden Vanskelighed fjernes, hvorved man opnaar, at de daarlige Resultater forsvinder, og samtidig viser den sig væsentlige Forbedringer af Svejsningerne. For at opnaa dette, maa man paa Forhaand tage visse Forholdsregler, af hvilke de vigtigste skal nævnes nedenfor:



1. Svejsesøm, widmannstättensk Struktur.

2. normaliseret Svejsemetal.

3. normaliseret Overgangszone. Til venstre: Grundmateriale. Til højre: Svejsemetal.

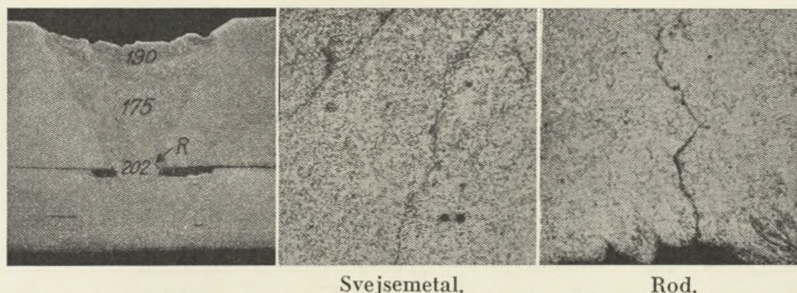


4. Grundmateriale: termisk forandret. Sorbit, Troostit, Ferrit og Spor af Martensit.

5. Grundmateriale: termisk forandret. Ferrit og Sorbit i widmannstättensk Struktur.



Fig. 25. Rundsøm, svejst under Montering. Underopsvejsning. Røntgenoptagelse, Mikro- og Makrostruktur.



Svejsemetal. Rod.

Fig. 26. Rundsøm, svejst under Montering. Underopsvejsning mod Styreplade. Revnedannelse ved Roden.

Angaaende Materialer.

Anvendelse af lydefrit, svejseligt, saa vidt muligt seigringsfrit, godt afiltet Staal med ringe Indhold af Svovl og Fosfor. Staalet maa under Valsningen have undergaaet den rette termiske og mekaniske Behandling, og det maa være ufølsomt overfor Kærvvirkninger og Ældning. Kulstofindholdet ligger som Regel ved C $\leqq$ 0,15 %. (Fig. 27).

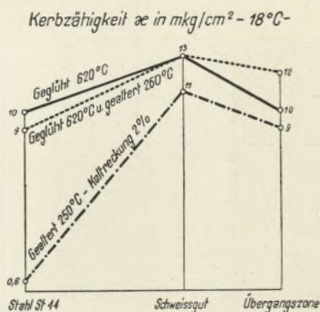




Fig. 27. Kervslagssejghed af Svejsesøm ved + 18° C.

Baade Grundmaterialet og Svejsemetallet maa være praktisk ufølsomt over for sekundær Skørhed, og have tilstrækkelig Deformationsevne ved alle Temperaturer mellem Smeltebadets Temperatur og Temperaturen efter endt Afkøling til at modstaa den 3-aksiale Spændingstilstand, der opstaar under Afkølingen af Svejsestedet. (Fig. 28).

Anvendelse af et til Grundmaterialet afpasset Tilsatsmateriale. Svejsetraade eller Elektroder maa ikke være for tykke og skal være af bedste Kvalitet og bedste Fabrikat. Ved Autogensvejsning udnytter man Ilt-Acetylenflammens reducerende Virkning til Beskyttelse af

Svejsesømmen, medens man ved Lysbuesvejsning anvender en beskyttende og reducerende Beklædning af Elektroden, for at forhindre Ilt og Kvælstof fra den omgivende Luft i at faa Adgang til Svejsesømmen. Tilsatsmaterialet maa kun indeholde ringe Mængder af Fosfor og Svovl. (Fig. 29).

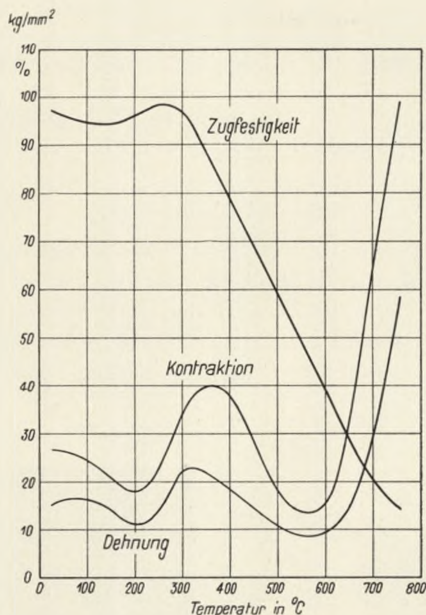


Fig. 28. Skinnestaal med en Brudstyrke paa ca. 95 kg/mm². Trækstyrke, Brudforlængelse og Indsnøring for Temperaturomraadet fra + 18° C til + 750° C.

Ved Flerlagssvejsninger udføres de enkelte Lag i ikke alt for store Tykkelser. (Fig. 30).

Ved Svejsning af almindeligt Konstruktionsstaal ved Temperaturer i Nærheden af Frysepunktet, eller ved Svejsning af Kvalitetsstaal ved Temperaturer under ca. + 10° C., bør man altid forvarme Grundmaterialet til en Temperatur af ca. + 80° C. (god Haandvarme). Undtagelsesvis forvarmes ogsaa til en Temperatur paa 250 til 350° C. for at modvirke Dannelsen af Martensitstruktur. (Fig. 1).

Angaaende Konstruktioner og Arbejdets Udførelse.

Den rigtige Tildannelse af Svejsesømmene (X-,V- eller U-Form). Passende Anordning af Svejsesømmene (f. Eks. Anvendelse af Skraasømme) og rigtig Fordeling af Svejsesømmene, saaledes at disse ikke »klumper sammen«. (Fig. 31).

Ved X- og dobbelt U-Sømme svejses afvekslende fra begge Sider.

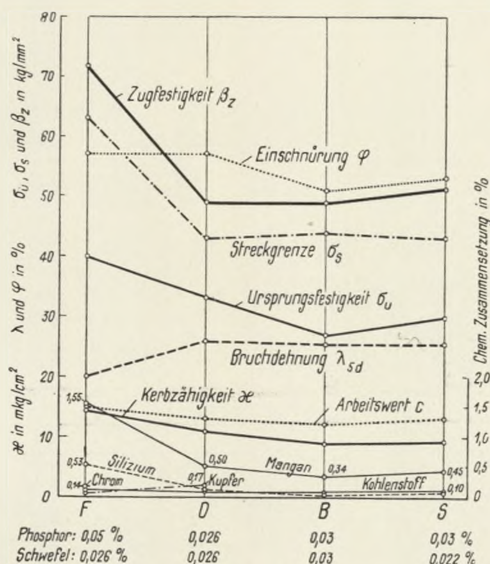


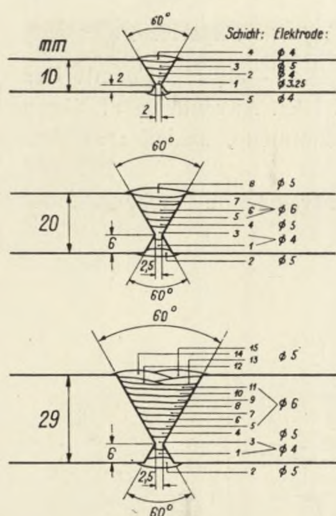
Fig. 29. Styrke- og Arbejdsegenskaber for forskellige Sammensætninger af Svejsemetaller.

Udførelse af Svejsearbejder i den bedst mulige Stilling idet man undgaar Anvendelse af Underopsvejsning. (Fig. 32).

Anbringelse af Monterings-Svejsesømme paa saadanne Steder, hvor Paavirkningerne er de mindst mulige.

Undgaaelse af stærke Indkærvninger i Indsmeltningszonen samt af kærv- og krateragtige Fordybninger ved Tilslutninger i Svejsesømmen efter Elektrodeskiftning (Fig. 33). Der maa sørges for den glattest mulige Overflade af det sidste Lag i Svejsningen (Dæklaget) (Fig. 33).

Bortfræsning, Borthøvling eller Bortsmejsling med efterfølgende Smergling af Overfladen af det sidste Lag i Svejsesømmen.



Überkopf-Schweissung: Elektroden ϕ min 2,5 mm
ϕ normal 3,25 mm.

Fig. 30. De enkelte Lag i forskellige Tykkelser af Svejsesømme.

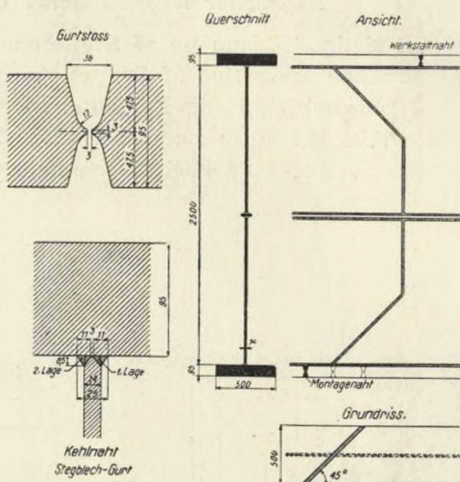


Fig. 31. Vejbro over Save ved Zagreb, 1938/39. Placering og Udførelse af Svejsesømme i Hoveddrager.

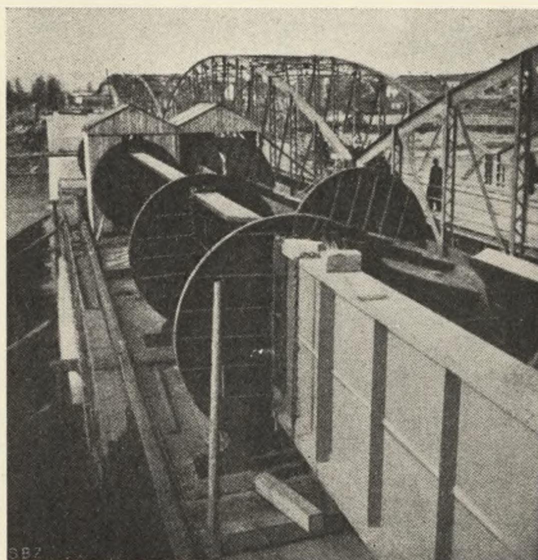


Fig. 32. Vejbro over Save ved Zagreb, 1938/39. Anordning til under Montagen at dreje Hoveddragerne, saaledes at der altid kan svejses i gunstigste Stilling.

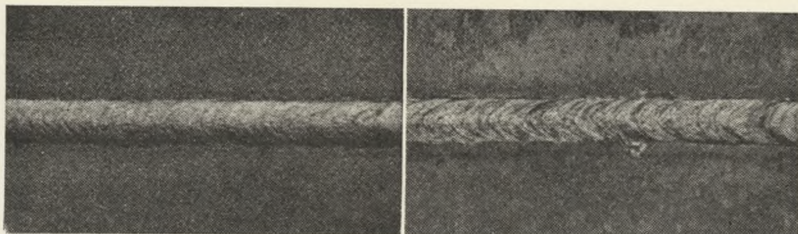
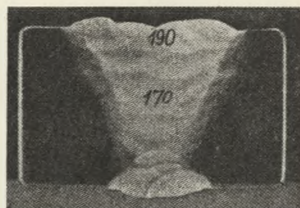
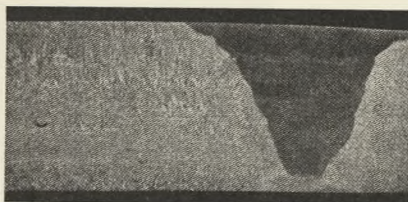


Fig. 33. Overfladelag af Svejsesømme. Til venstre: god, til højre: daarlig.

Rundsøm. Længdesøm. Rundsøm.



$\beta_z = 40{,}00$ kg/mm²
$\sigma_u = 15{,}00$ kg/mm²



Overflade slebet plan: $\sigma_u = 20$ kg/mm²
Overflade ubearbejdet: $\sigma_u = 15$ kg/mm²
$\beta_z = 40$ kg/mm²

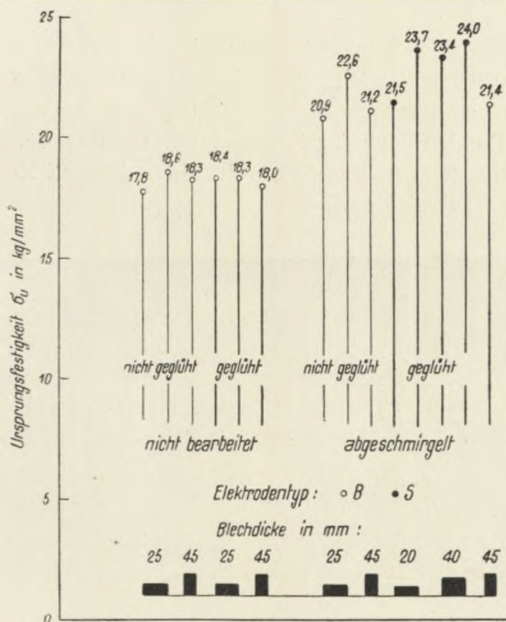


Fig. 34. Udsvingsstyrke af svejst Plade af normal Kvalitet. Overfladen afmejslet og slebet og Overfladen ubearbejdet.

Altid Eftersvejsning fra Bagsiden.

Altid Efterbearbejdning af Flader, der er flammeskaarne, især hvis det drejer sig om Staal af høj Kvalitet. (Fig. 34 til 36).

Undgaaelse af stykkevis afbrudte Svejsesømme (Fig. 37) og Dannelsen af Endekratere. (Fig. 38).

Undgaaelse af »Ophobninger« af Svejsninger. (Fig. 39).

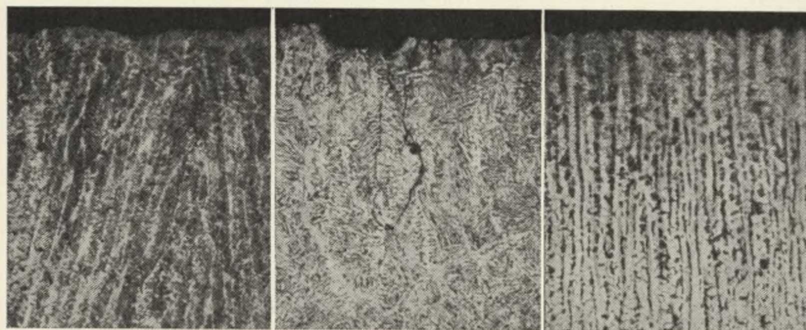


Fig. 35. Snitflade, udført ved Flammeskæring.

Undgaaelse af for stor Bredde af Svejsesømmen, og hvis den store Bredde ikke kan undgaas, saa maa det store Areal formindskes, ved at indsnævres som vist i Fig. 40. Ellers anvendes V-Sømme indtil ca. 20 mm Pladetykkelse, X-Sømme fra 20 til ca. 40 mm Pladetykkelse og U-Sømme ved Pladetykkelser over 40 mm (Fig. 21).

Udarbejdelse af konstruktive Enkeltheder, der mindst muligt bryder Kraftliniestrømmen, og som har jævne og slanke Overgange. (Fig. 41).

Rigtigt Valg af Rækkefølgen for Svejsningernes Udførelse, for i saa høj Grad som muligt at nedsætte de indre Spændinger i Konstruktionen — saakaldt fri Svejsning.



Revnedannelse. Revnedannelse. Udartet Perlit.

Fig. 36. Mikrostruktur af flammeskaarne Snit.

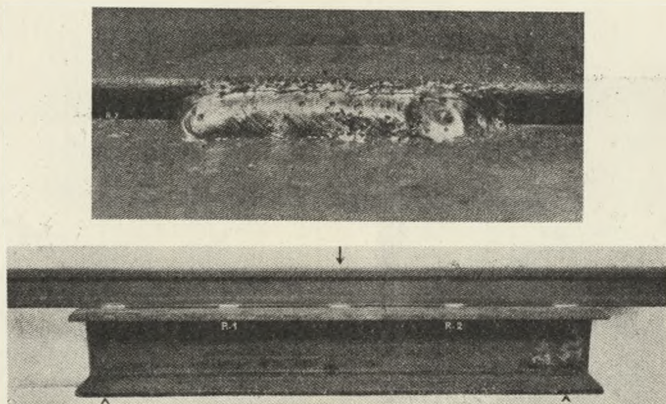


Fig. 37. Afbrudt Kantsøm. Forskydnings-Udsvingsstyrken ringe: $\tau'_u = 0{,}35$ t/cm^2, — Antal Spændingsvariationer: 270.000.





Brud ved Begyndelsen af et nyt Svejselag.



Krympningsrevne ved det sidste Lag Svejsemetal.

Fig. 38. Endekrater i en Svejsesøm. — Revnedannelse.

I visse Tilfælde — og hvis det er muligt — anvendes Spændingsfrigløding., og ved legerede Staal om nødvendigt en Forædlingsproces.

De indre Spændinger, for saa vidt disse kan opfattes som prøvende paa at rive Konstruktionen i Stykker, naar i mange Tilfælde op paa

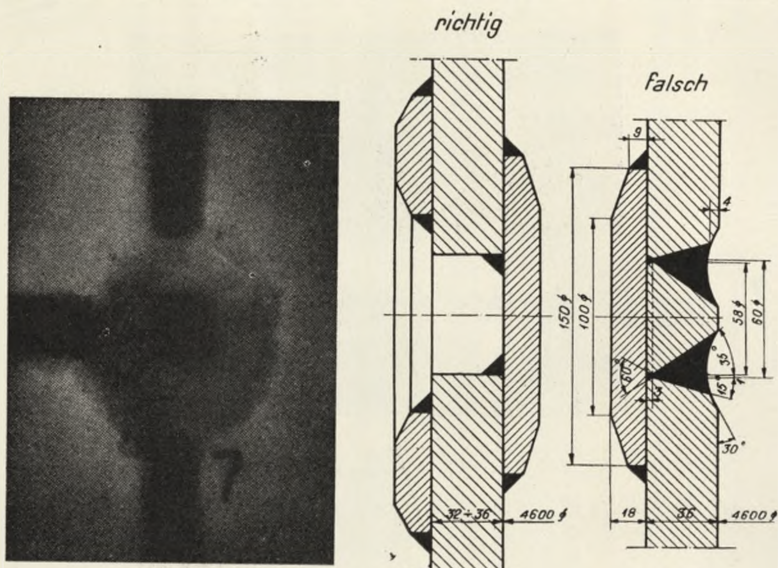
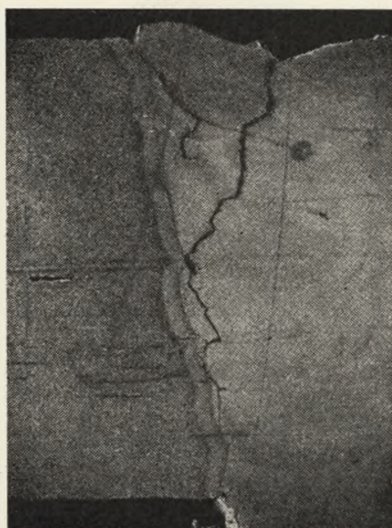


Fig. 39. Lukning af et Hul paa rigtig Maade og paa forkert Maade ved Ophobning af Svejsesømme paa et enkelt Sted. Revnedannelsen kan erkendes i Røntgenbilledet.





Allmähliches Schliessen einer zu gross geratenen V-Naht

Fig. 40. Krympningsrevne i en for bred V-Søm. — Jævn Lukning og Opfyldning af en for stor V-Fuge for at undgaa Krymperevner.

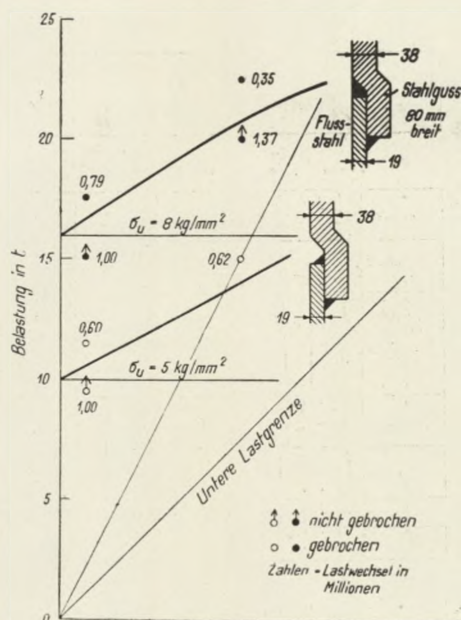


Fig. 41.
Forkrøbbede Kantsømforbindelser
udførte rigtigt og urigtigt.
Træthedsbrudstyrker.

samme Størrelsesorden som Flydegrænsen, hvis man, som Tilfældet er med mange Bygningskonstruktioner, ikke er i Stand til at foretage en Spændingsfrigløduing. Svejsninger, der har været underkastet en rigtig Spændingsfrigløduing — 600—620° C. — er praktisk talt fri for Spændinger (Fig. 42). Bemærkelsesværdige Oplysninger om den indre 2-aksiale Spændingstilstand faas ved Røntgenfotografier af Krystalgitteret (Fig. 43).

For saa vidt muligt at begunstige en Spændingsudligning og allerede under Svejsningen med Sikkerhed at undgaa Dannelsen af fine Svejserevner, er det absolut nødvendigt, at man paa Forhaand vælger Staal med størst mulig Evne til at lade sig deformere og med mindst mulig Følsomhed over for Kærvvirkninger og Ældning. Dette er Krav, som Staalfabrikanterne maa vise deres fulde Interesse, hvis de vil kunne levere Staal til svejste Staalkonstruktioner.

Det almindelige bløde Bygningsstaal med lavt Kulstofindhold, »St. 37«, er ufølsomt overfor termiske og visse mekaniske Paavirkninger. Dette er et teknisk Fortrin, som ikke maa undervurderes, og som i ganske særlig Grad kommer til sin Ret ved Udførelsen af svejste Konstruktioner.

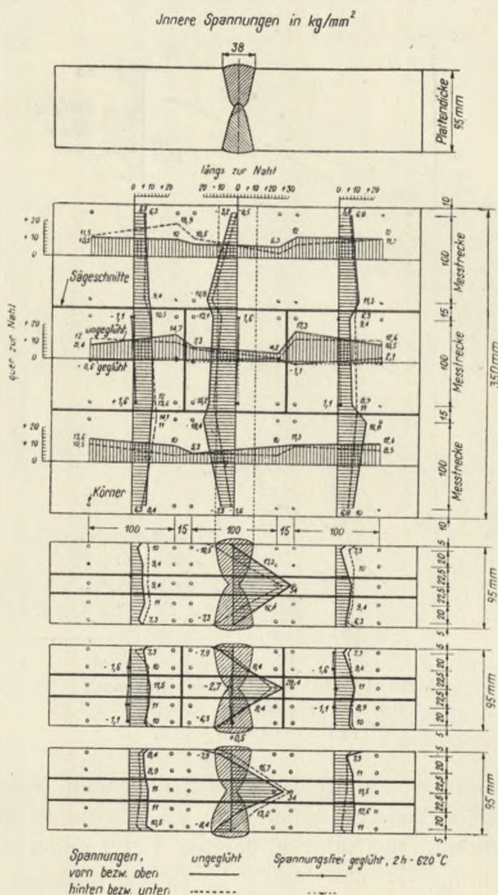
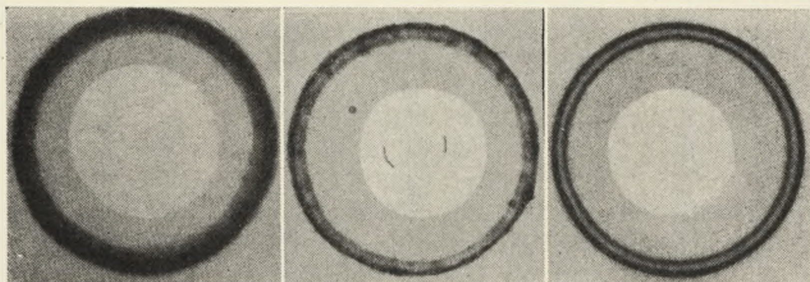


Fig. 42. Indre Spændinger i en 95 mm stumpsvejst Plade i Leveringstilstanden og efter en Spændingsfriglødning ved 600° C i 2 Timer.



Øverste Lag med store Krystaller. Indre Lag: finkornede. Uglødet Svejsesøm (Overflade).

Fig. 43. Svejsesømme. Finstrukturoptagelser. Interferenscirkler efter Tilbagekastningsmetoden.

KØLING OG FRYSNING I FISKERI-ERHVERVETS TJENESTE

Civilingeniør *Nikolaj Jørgensen.*

Den umaadelige Rigdom af Fisk, der hentes fra Havene og afgiver et saa værdifuldt Næringsmiddel til Befolkningen i alle Lande, bringes i Handelen, saavel i fersk som i tørret, saltet, røget, marineret og henkogt Stand, men den har sin højeste Værdi, er mest attraaet og opnaar som oftest den bedste Pris, i fersk Tilstand.

Det er derfor indlysende, at der gennem Tiderne er blevet ofret megen Tid og mange Penge paa Forsøg for at finde den bedste Løsning paa det Problem, at skaffe Konsumenterne Fisken ihænde i hel frisk Tilstand.

Slagtet Fisk er nemlig en vanskelig Vare at skærme mod Ødelæggelse, særlig paa Grund af Bakterieangreb.

Fiskehuden indeholder fra Havet en Mængde forskellige Bakterier, hvis Kim let trænger gennem det fugtige og slimede Skind. Bakterierne breder sig let ved Smitte og udfolder en særlig livlig Virksomhed — i Retning af Formerelse — ved + 15° til 20° C., men kun en ringe ved 0° C., medens visse Bakteriearter kan modstaa endogsaa Frysning ved meget lave Temperaturer. Ved + 37° C. dør de. Man har ogsaa bemærket, at den dødstive Fisk lettere ødelægges, hvis den bøjes eller ved Kastning udsættes for Slag og Stød, da en saadan Behandling fremkalder Selvopløsning (Autolyse), der ved de forskellige Fiskesorter fremmes hurtigst ved Temperaturer mellem + 18° C. og + 30° C. Autolyse gør Fisken blød, løs og stærkt lugtende, og Hudens Celler forandres, saa Farven bliver mindre tiltalende.

I Midten af det forrige Aarhundrede, hvor Fiskeriet besørgedes af Smakker, var Kravet til Fisk ikke større, end at det kunde dækkes af de hjemlige Fiskefelter. Transporten paa Søen var derfor ikke ødelæggende for Fisken, men Samfærdselsmidlerne paa Land var elendige.

I England tumlede man med den Opgave at tilføre London frisk Fisk, og man fandt da paa at pakke Fisken i Is, for at den kunde taale Transporten over Land fra Fiskehavnene til London. Forsøget faldt heldigt ud, og Fisken kom frem uden at forringes væsentlig i Kvalitet.

De voksende Krav til Fisk kunde imidlertid ikke vedblivende dækkes fra Fiskepladserne »lige udenfor vor Dør«, man maatte opsøge andre, fjernere Fiskefelter for at tilfredsstille Behovet, og Følgen blev, at Transporten fra Fangststedet til Fiskehavnen ofte varede 2—3 Uger, og det kunde Fisken ikke taale. Der maatte nødvendigvis gøres noget, og man

greb da til det Middel, man havde benyttet og fundet godt ved Transporten af Fisk fra Yarmouth til London: *at ise Fisken* straks efter Fangsten. Ved den Køling, Fisken paa denne Maade blev udsat for, undgik den, som det vil ses af det foregaaende, de farlige Omraader, hvor Bakterievæksten er særlig stærk, og Fisken kunde bringes frelst gennem den lange Transport.

Fiskefartøjerne, der arbejdede paa de fjerne Fiskefelter, blev derfor indrettet til at medføre ret store Mængder knust Is, saa man var i Stand til at ise al den indfangede Fisk.

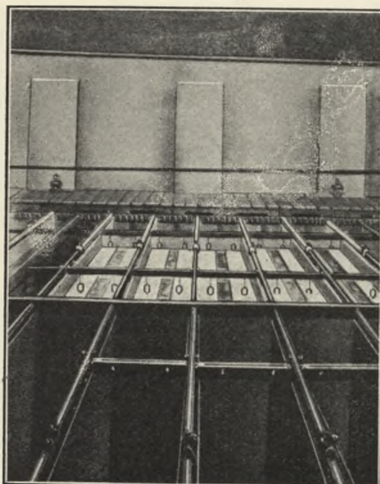


Fig. 1. Isgenerator for Fremstilling af Plade-Is (England).

Den norske Naturis, som anvendtes dengang, var imidlertid dyr, og da Kølemaskinen henimod Aarhundredeskiftet havde naaet en saadan Fuldkommenhed, at den vandt stor Indpas i Industrien, begyndte man at anlægge Værker ogsaa til Fremstilling af kunstig Is.

At det drejer sig om Fremstilling af store Mængder til Fiskeriet, vil fremgaa af nedenstaaende Tal, der angiver Isproduktionen nutildags i enkelte, men ganske vist de største, engelske Fiskehavne.

	Max. Dagproduktion Tons	Totalt aarligt Isforbrug Tons
Grimsby	1500	275000
Hull	1500	250000
Aberdeen	600	200000
Fleetwood	300	95000

Man kan regne, at der Verden over produceres over 2 Mill. Tons kunstig Is aarligt til Brug udelukkende for Fiskeriet. Den gamle Teori om, at mat Is har en skadelig Indflydelse paa Fiskehudens Slim, har man forladt, og den Is, der idag anvendes i knust Stand af Fiskeriet, er næsten udelukkende mat Celleis.

Isen, der fremstilles til Brug for Trawlerne, bliver i Almindelighed knust paa selve Isværket og fyldt i Tønder, som køres ved Hest- eller Motorvogn til Kajpladsen, hvor den gennem lange Pladejernsrør med Tragt fyldes i de enkelte Trawlere.

I de store Fiskerihavne i England, f. Eks. Grimsby og Fleetwood,



Fig. 2. Isgeneratorrum for 150 Tons Is i Døgnet (England).

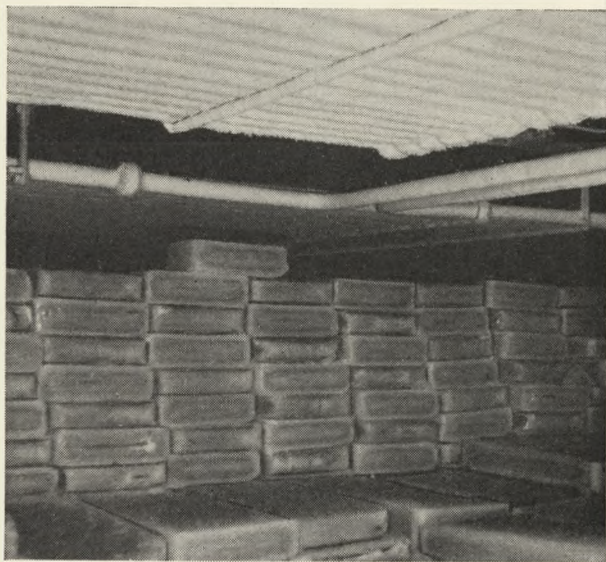
der har udstrakte Fiskehaller, henholdsvis ca. 1500 m og 1000 m lange, benytter man en særlig Maade til Distribuering af Isen til Trawlerne for at spare de store Omkostninger ved Kørslen. Isblokkene hejses paa Isværket ved en Elevator op til over Isværkets Tag og afleveres der i en Rende af Træ, der ved en ringe Hældning slidsker Blokkene til og langs Fiskehallen i næsten hele dens Længde. Enkelte Steder langs Kajen er der Vigespor paa Renden, saaledes at Isen dér kan ledes til en elektrisk drevet Isknuser. Der bliver paa denne Maade flere Isstationer langs Kajen, og Trawlerne manøvrerer hen til disse for Paafyldning, kort før de skal afsejle til Fiskefeltet. Flere Trawlere kan saaledes forsynes samtidig, og Fyldningen foregaar langt hurtigere end efter den gamle Metode.

Den lave Temperatur, der opnaas ved Isning af Fisken, kan hæmme Bakterievirksomheden, men den kan ikke helt standse den.

For at dræbe eller formindske Bakteriemængden, forsøgte man ogsaa at behandle den fangede Fisk med Kemikalier i Tilslutning til Isningen — maaske med den Bagtanke at kunde formindske Isforbruget — men

Resultatet var mindre godt og førte til, at den engelske Sundhedslov forbød Brug af Kemikalier til Konservering af Fisk.

Derimod fandt man, at en omhyggelig Rensning af Fisken paa Fangststedet og Vaskning efter Rensningen havde stor Betydning for den Tilstand, i hvilken Fisken naaede Markedet. Forsøg foretaget i England gav følgende Resultat for iset Fisk.



Fig, 3. Islager for 6000 Tons Is (England).

	Bakteriemængde ved »Steril Behandling«	Alm. Behandling
3 Dage efter Fangsten	40	170
$4^1/_2$ » » »	160	590
$8^1/_2$ » » »	18800	114000

Det vil senere i denne Artikel fremgaa, hvilken stor Betydning man nutildags lægger i en renlig Behandling af Fisken, og desuden maa det nøje passes, at kun frisk og sund Fisk fremsendes. Er Fisken fordærvet, er og bliver den fordærvet og smitter hurtigt sine Omgivelser, man kan ikke gøre den frisk igen ved Isning eller anden Køling.

I mange Fiskerihavne saavel i Europa som i Amerika har man bygget Kølehuse, hvori den isede Fisk opbevares i længere — dog begrænsede — Perioder, uden at Isen mellem Fisken helt bortsmelter. Selv ikke iset Fisk kan opbevares i disse Kølehuse, naar det kun drejer sig om et Par Dage.

I Sæson-Perioder landedes ofte langt større Mængder Fisk, end Markedet kunde aftage, og man søgte derfor at bevare den overskydende Mængde frisk, til Fangsterne var ringe. Disse Opbevarings-Perioder var imidlertid ofte saa lange, at Isning af Fisken selv under Lagring i Kølehus ikke var fyldestgørende. Man maatte søge andre Midler, og Efterforskningerne førte til *Frysning* af Fisken.

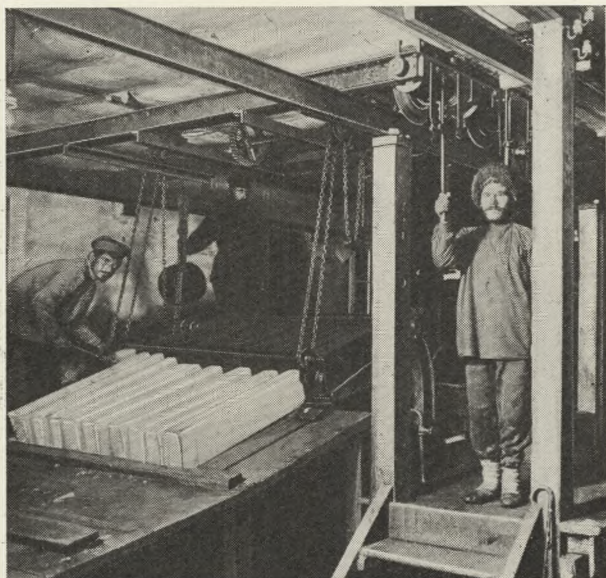


Fig. 4. 10 Tons Celle Isværk for Forsyning af Fiskefartøjer (Baku).

Til en Begyndelse luftfrøs man Fisken, d. v. s. man anbragte den i Fryserum, hvor man ved Hjælp af en Kølemaskine vedligeholdt en lav Temperatur, der rettede sig efter Størrelsen af den Fisk, der skulde fryses, og forresten ogsaa var lidt forskellig i de forskellige Lande. I Amerika anvendte man saaledes Temperaturer paa ÷ 18° C. eller lavere, medens man i Tyskland brugte højere Temp., svingende fra ÷ 7° til ÷ 15° efter Fiskens Størrelse. Havde Fisken, der skulde fryses, en forholdsvis høj Teperatur, fandt man det formaalstjenligt at forkøle den til henimod 0° C. ved at dyppe den i Isvand før Frysningen. Fordelen herved var den, at Nedkølingen til 0° gik hurtigere ved den intense Berøring mellem det kolde Vand og hele Fiskens Overflade, Vægttabet blev mindre og Opholdet i Fryserummet kortere.

Al frossen Fisk blev »glasseret«, d. v. s. at den ved at dyppes i af-

kølet Ferskvand umiddelbart efter Frysningen fik et Overtræk af Is, forinden den bragtes til Kølerummet for Opbevaring. Glasseringen forhindrede den Udtørring af Fisken, der ellers indtraf ved Fordampning fra de ubeskyttede Overflader. Isovertrækket fordampede dog lidt efter lidt, og Glasseringen maatte med Mellemrum fornyes.

Frysningen i stille Luft tager lang Tid. Forsøg har vist, at det i ÷ 15^0 Luft tager 14—15 Timer at fryse Fisk med en Tykkelse af 10 cm og 6—7 Timer, hvis Tykkelsen er 5 cm, medens det, som man senere fandt,



Fig. 5. Dampdrevne Kølemaskiner for en Dagsproduktion af 300 Tons Trawler Is (England).

tog kun henholdsvis 1$^3/_4$ og $^1/_2$ Time ved Neddykning direkte i ÷ 15^0 C. Saltvand.

Den langsomme Frysning i Luften medfører imidlertid, at Iskrystallerne, der dannes af Vandindholdet i Kødets Cellevæv, bliver saa store, at de sprænger Cellevæggene, og naar Fisken skal optøes i Køkkenet for Tilberedelse, gaar derfor en stor Del af den for Næringen værdifulde Kødsaft tabt samtidig med, at Fisken bliver løs og blød, saa den langt fra staar Maal med frisk Fisk.

Gennem talrige Forsøg kom man til det Resultat, at hvis Fiskens Frysetid nedsættes ganske betydeligt, blev Iskrystallerne i Vævet saa smaa, at man undgik Sprængning af Cellerne, og Fisk frosset paa denne Maade var, selv efter paafølgende lang Tids Lagring i et Kølerum, saa god og velsmagende efter Tilberedningen, at den stod Maal med frisk fanget Fisk.

Da dette var konstateret, fik Teknikerne hele Verden over travlt med at finde en passende Frysningsmetode.

Det første man greb til var naturligvis at fryse Fisken i en Kuldeblanding — Salt og Is. Denne Metode benyttedes forøvrigt allerede i 1861 i Amerika af Enoch Piper, medens et engelsk Selskab anvendte en lignende ved Lofoten i 1880 (Norsk Fiskeritidende Marts 1913).

1889 udtog Hesketh og Marcet (Indehavere af Firmaet J. & E. Hall i Dartford) Patent paa Frysning af Fødevarer ved Neddykning — i ubeskyttet eller beskyttet Stand, — i Saltvand eller andet Kølemedium, og 1894 udtog Henri Rouart (Engelsk Patent 1898) et lignende Patent dog med den Klausul, at Frysevædsken vælges af en saadan Art, at den ikke virker skadeligt paa de Varer, der skal fryses, og kan saaledes være enten Vand og Glycerin, eller Vand og Alkohol, eller Vand og Havsalt.

I Marts 1913 tildeltes der Nordmanden Nikolaj Dahl engelsk Patent paa at fryse Varer ved at lade koldt Saltvand risle ned over og imellem dem, saa Varerne køles og fryses samtidig med, at Frysevædsken udøver en preserverende Virkning.

»Paa denne Maade, siger Patenthaveren, vil Varerne blive gennemfrosset i ganske kort Tid, uden at de taber sit friske Udseende, saaledes at Salgsværdien ikke forringes«.

I September 1913 fik Danskeren Anton Ottesen engelsk Patent paa at fryse Varer i Saltvand, og Metoden karakteriseres ved, at Frysevædsken, naar Frysningen tager sin Begyndelse, indeholder let tilgængelig bunden Kulde i Form af Is paa de i Vædsken neddykkede Kølespiraler. Det hævdes, at Saltet i Kølevædsken er forhindret i at trænge ind i Varerne ved den Mætningstilstand, der hersker ved den paagældende Frysetemp. — som Regel ÷ 16° C. —, og denne Paastand er videnskabeligt underbygget.

Den Nation, der har gjort mest for Fiskeriet i den Hensigt at skaffe Folk i alle Egne Nydelsen af det udmærkede Næringsmiddel — frisk Fisk —, er dog Amerikanerne. De har altid været Foregangsmænd under alle Stadier af Fiskeriet, og de har vedblevet at være det til den Dag i Dag.

I Begyndelsen af Tyverne fik Amerikaneren Fowler den Idé at forhandle Fisk i tilberedt Stand, saa den var parat for Konsumenterne til Kogning eller Stegning. Han udskar af Fisken Filleter og Koteletter, som han pakkede enkeltvis eller i Bundter, der afkøledes til i Nærheden af Frysepunktet og sendtes ud i isolerede Trækasser — uden Is — direkte til Detaillisterne. F. tog alle Hensyn til en renlig Behandling af Fisken, idet han vaskede de udskaarne Dele med rent Søvand, men ikke lod Ferskvand eller Lage komme i direkte Berøring med Fisken. Fowlers

Idé har senere revolutioneret hele Fiskehandlen i Amerika og maaske i hele Verden. Samtidig foretog en anden Amerikaner, Fiskehandler Ward i Boston, ogsaa Udskæring af Filleter, men han behandlede dem paa en anden Maade, idet han efter Vaskningen sænkede dem i Lage i et Kvarterstid, før de pakkedes i specielt Pergamentpapir. De nedlagdes i Blikkasser, der forsendtes til Detaillisterne i Trækasser med Is, og denne Metode anvendes den Dag i Dag i udstrakt Grad langs hele Nordøstkysten fra Nova Scotia til New York (Fisk & Havner, Overingeniør E. Holst, Oslo).

Da Frysningens Betydning for en bedre Bevarelse af Fisken vandt Indpas, var Amerikanerne ikke sene til at tage fat. Der anlagdes store Fryserier i Fiskerihavnene. Disse modtog den indfangede Fisk fra Fiskefartøjerne, frøs og lagrede den i tilbyggede Kølelagre eller sendte den i Kølevogne til Kølehuse paa Konsumptionsstederne, hvor der holdtes saa store Lagre, at Behovet altid kunde dækkes. Saa tidligt som i 1923 var der saaledes i amerikanske Kølehuse over hele Landet lagret mellem 30 og 40000 Tons fersk frossen Fisk. Denne blev i nogen Tid mødt med Modstand hos den amerikanske Befolkning, men kraftig Reklame og efterhaanden større Renlighed ved Behandlingen af den friske Raavare dæmpede Modstanden.

Den Fowlerske Idé i Forbindelse med Frysning af Varerne og en pertentlig Renlighed under Processen skulde efterhaanden nedbryde alle Betænkeligheder hos Befolkningen ved Køb af frossen Fisk.

De forskellige Frysemetoder, der har været anvendt eller anvendes, kan deles i Klasser som følger:

A. Luftfrysning, herunder Frysning i cirkulerende Luft.

B. Frysning ved direkte Berøring mellem Fisken og Kølemidlet, herunder Besprøjtning med Kølevædske.

C. Frysning ved indirekte Berøring mellem Fisken og Kølemidlet ved Brug af Celler, Skeder, Bakker, kølede Metalbaand, Plader.

D. Frysning ved indirekte Paavirkning af komprimerede Luftarter som Kulsyreis.

A. *Frysning i stille Luft.* I Baku, der var Hovedsædet for Stør- og Laksefiskeriet i det kaspiske Hav, indrettede man for 30 Aar siden et maskinelt drevet Fryserum for Frysning af Fisken, som anbragtes hængende i Rummet, der holdt ÷ 10°—12° C. Frysningen foregik uden kunstig Cirkulation af Luften og tog derfor ret lang Tid.

A. *Frysning i cirkulerende Luft* — hyppigt benævnt »sharp freezing«: Fisken, som skal fryses, fyldes enten i Bakker med Laag eller spredes paa galvaniserede Plader, der anbringes direkte paa Fryserummets Kølerør, som danner Reoler. Luften bevæges kunstigt ved Ventilatorer. Store Fisk, Laks og Helleflynder, fryses enkeltvis paa Plader, men det er fordelagtig at lægge mindre Fisk i Bakker helst med Pladelaag for at



Fig. 6. Fryserum for Lax (Baku).

undgaa for stærk Tørring og for at fremskynde Kuldeoverførslen. Fugtighedstab fra Fisken kan ogsaa formindskes ved forud for Frysningen at dyppe den i afkølet Vand.

Temperaturen i Fryserummet er i Almindelighed ÷ 18—20° C., før Fisken indbringes.

Opholdstiden i Fryseren afhænger lidt af, hvor stærkt Rummet er belastet. I Almindelighed gælder det, at Smaafisk holdes cirka 24 Timer, større Fisk 48 Timer, og de største Fisk cirka 72 Timer eller længere i Fryserummet, før de udtages og føres til Kølerummene. Som Regel glasseres Fisken efter Frysningen for at undgaa Tørring under Lagringen.

Frysning af Fisk i cirkulerende Luft har hidtil ikke været anerkendt som Hurtigfrysning, men naar Talen bliver alene om Fiskefilleter eller Koteletter, som jo i den senere Tid har vundet stor Indpas, forrykkes Forholdene.

(Fortsættes).

RATIONELT JORDARBEJDE I VEJBYGNINGEN

I Tilslutning til Civilingeniør J. M. Olsens Artikel: Rationelt Jordarbejde i Vejbygningen har Redaktionen fra Professor G. Schønweller, Danmarks tekniske Højskoles Laboratorium for Havnebygning og Fundering modtaget følgende:

I »Den tekniske Forenings Tidsskrift«, Nr. 6, Juni 1941 har Civilingeniør *J. M. Olsen* i sin Artikel: *Rationelt Jordarbejde i Vejbygningen* under Afsnit 2 beskrevet den moderne laboratoriemæssige Undersøgelse af Jordbund og de til saadanne Undersøgelser anvendte Metoder og Apparater, som Beretning om Civilingeniør Olsens Besøg ved nogle nærmere angivne geotekniske Laboratorier i Tyskland.

Da der i nævnte Artikel — ud over Omtalen af den af Professor *Andreasen* angivne Metode til Kornstørrelses-Analyse (Pipette-Metoden) — ikke er nævnt noget om, hvad der her i Landet udføres af Undersøgelser af den i Artiklen omhandlede Art, og hvor disse Undersøgelser foretages, finder jeg ved Artiklens Fremkomst Anledning til at oplyse, at Danmarks tekniske Højskoles *Laboratorium for Havnebygning og Fundering* er udstyret med alle Apparater af den Slags, som er beskrevet i Artiklen, og at Laboratoriet, i Samarbejde med *Danmarks geologiske Undersøgelse,* jævnsides og i Forbindelse med det videnskabelige Arbejde paa Laboratoriet ogsaa foretager de i Artiklen omhandlede Undersøgelser til Oplysning om de forskellige Slags Jordbunds Egenskaber i byggeteknisk Henseende.

G. Schønweller.

BOGANMELDELSER

Den lille Salmonsen — Teknisk set.

For ca. 8 Maaneder siden udsendte J. H. Schultz Forlag 12. og sidste Bind af »Den lille Salmonsen«, der begyndte at udkomme i 1937.

Da der i dette Værk er nedlagt et stort Arbejde af kendte ledende Teknikere, der hver især er Specialister paa de Felter de skriver om, synes jeg at Værket har fortjent ogsaa at blive kendt indenfor og benyttet af Ingeniørkredse, der her har faaet en udmærket Haandbog om moderne Teknik.

Ved Anmeldelsen af Værket vil jeg se bort fra en detailleret Gennemgang af de enkelte Faggrupper, og kun meddele det oversigtsmæssige Indtryk, man faar, naar Værket har været i ens Eje igennem længere Tid, idet jeg paa Forhaand vil anse det for uoverkommeligt her

at fremkomme med en kritisk Gennemgang af alle Ting, der er omtalte indenfor Bygningsteknik — Maskinteknik — Elektroteknik — Kemoteknik og de forskellige naturvidenskabelige Fag.

»Som Anmelder af »Den lille Salmonsen« vil jeg derfor som Tekniker betragte dette som en Haandbog, der skal orientere om Ting, som af en eller anden Aarsag staar svagt i Erindringen.

Hovedredaktørerne af »Den lille Salmonsen« er Professor *A. W. Marke* og Magister *Palle Rosenkjær,* der herved har sat sig et Minde i Fuldførelsen af et nationalt Oplysningsværk af stor Værdi ud i Fremtiden. Hvad et almindeligt Menneske kan ønske at vide, giver »Den lille Salmonsen« paa en let og overskuelig og udtømmende Maade; men det man særlig bider Mærke i, naar man benytter Leksikonnet, er at tekniske Emner er behandlet i større Udstrækning og mere indgaaende end i tidligere Leksika, og det er netop herved, at Redaktørerne har opnaaet at gøre Værket mere anvendeligt end »Den store Salmonsen«, og dermed ogsaa for Teknikere, der i »Den lille Salmonsen« — teknisk set, har faaet en værdifuld teknisk Haandbog, der paa en ingeniørmæssig Maade giver Oplysninger paa *de* andre Omraader, som paa Grund af Specialisering er gledet mere i Baggrunden. Den oversigtsmæssige Beskrivelse af de forskellige Emner er saa godt udført, at man faar tilstrækkeligt Grundlag til paa Biblioteker at finde de Emner frem, som for en Tekniker kræver en mere detailleret og teoretisk Udformning end et saadant Oplysningsværk kan give. Man har i »Den lille Salmonsen« en udmærket ingeniørteknisk Haandbog, og derved er Savnet af en saadan delvis tilfredsstillet, idet jeg ved delvis vil pointere, at Teknikerne før eller senere maa ønske at faa en Haandbog, der udelukkende behandler tekniske Emner; i Udlandet findes saadanne Værker, hvorfor skulde der saa ikke ogsaa være Marked for et saadant herhjemme.

Hovedredaktørerne af »Den lille Salmonsen« har forstaaet at samle en Medarbejderstab, der alle er Specialister paa de Omraader disse behandler, og derved har Hovedredaktørerne opnaaet, at alle Emner er ført paa Højde med vor Tids nyeste og sikre Viden om Natur- og Ingeniørvidenskabernes sidste Fremskridt.

Hvilke Oplysninger faar man nu om de forskellige tekniske Ting, der omtales i »Den lille Salmonsen«? I sammentrængt Form vil jeg for enkelte af Emnerne give disse, som en Prøve paa Beskrivelsernes Lødighed. — Ser man under »Automobiler«, findes der en Omtale af de forskellige Konstruktionsprincipper for den moderne Karosseri- og Motorfabrikation, — Motorens Virkemaade fra a til ø, — det elektriske Anlæg og om anvendelige Benzinblandinger. For dernæst at tage

noget jernbaneteknisk, »Banegaarde« — saa er Personbanegaarde omtalt med de forskellige Betegnelser alt efter disses Beliggenhed i Forhold til Sporarealet, — Sporarealets Udfletning. Under »Bloksystemer for Jernbaner« gives en Redegørelse for de mekaniserede Bloksystemers Virkemaade. — »Bolværker« er omtalt med de forskellige Konstruktionstyper, samt de forskellige Beskyttelsesmidler for Træbolværker mod ødelæggende Angreb af forskellige Former. — Under »Broer« er der redegjort for de statiske Virkemaader for de forskellige Brotyper og Konstruktionselementernes Opbygning. — »Det periodiske System« er omtalt, og herunder orienteres man, — om Grundstoffernes kemiske Egenskaber, — Grundstoffernes Opstilling efter stigende Atomvægte, — den periodiske Variation af Grundstoffernes kemiske Egenskaber, — den Rutherford-Bohrske Teori.

Alle Emner af saavel matematisk som fysisk og kemisk Art samt alle de ingeniørvidenskabelige Fag er behandlet paa samme Maade, og det er derfor man som Tekniker kan bruge »Den lille Salmonsen« som en Haandbog af orienterende Art. I Flæng har jeg Lyst til at nævne andre af de behandlede Emner: Lysets Bøjning, — matematiske Kurver og deres Ligninger, — Bølgebevægelse, — Dieselmotorer, — Differensrækker, — Dispersionsevne, — Dræning,, — Dualitetsprincippet, — Elektricitet og Maaleenheder, — Fangedæmninger, — Farvefotografi, — Fjernstyring, — Fjernsyn, — Forbrændingsmotorer, — Fotoelektrisk Effekt, — heterocykliske Forbindelser, — Hvælvinger, — infrarøde Straaler, — Interferens, — Jernbeton, — Kajanlæg og Kajkonstruktioner, — Kanalstraaler, — Kapselmaskiner, — Kyster og Kystbeskyttelse, — Lyd og Lydisolering, — Lydstandsende Maskinunderlag, — Kerneomdannelse, — kinetisk Teori, — Kodacolor, — Kolloidkemi, — Kortbølgeradiofoni og Kortbølgeterapi o.s.v.

Der er intet Omraade, der ikke er behandlet grundigt. Tekst og Illustration er samarbejdet paa en fuldkommen Maade, i Særdeleshed paa det tekniske Omraade. »Den lille Salmonsen« *er teknisk set* et Værk, der ogsaa har stor Interesse for Ingeniører. Endvidere har Forlaget fornylig i Tilslutning til »Den lille Salmonsen« paabegyndt Udsendelse af et Leksikontidsskrift, der supplerer det udkomne Værk med de nyeste Foreteelser indenfor Teknikken, det er derved blevet et levende Leksikon, som stadig arbejder i Nutiden til Gavn for Fremtiden.

Med Hensyn tilt Udstyrelsen af Værket, har J. H. Schultz Forlag givet Værket en god og solid Udførelse, hvad der er nødvendig for at et saadant Værk kan benyttes i den Udstrækning, der er tiltænkt det.

G. H.

DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING

AKTUELLE PROBLEMER VED SVEJSNING AF KONSTRUKTIONSSTAAL

(Fortsat fra Side 238).

IV. *Bestemmelse af Svejsningens Kvalitet.*

For at skabe *Sikkerhed* og for at fastlægge *Svejsningens Godhed* og den nærmere Spændingsfordeling samt Paavirkningstilstand i Materialet kan følgende foretages:

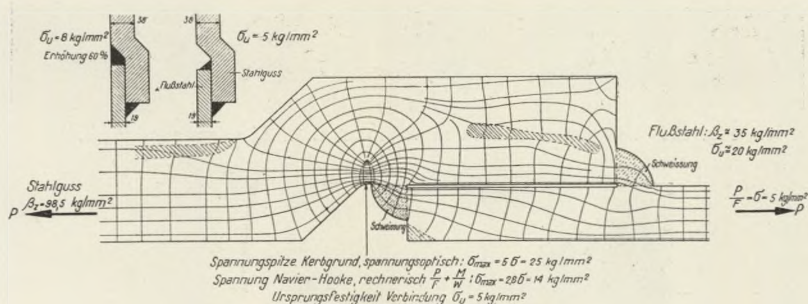


Fig. 44. Spændingstrajektorier for en konstruktiv forkert udformet Svejseforbindelse.
Udsvingsstyrker for den forkerte og den rigtige Forbindelse. Se ogsaa Fig. 41.

Inden Svejsearbejdet paabegyndes:

En materialeteknisk Undersøgelse af Grundmaterialet og Svejsetraaden, Prøvning af Svejserens Duelighed ved Udførelse af Svejsninger i normal Stilling og ved Underopsvejsning og, hvis det er nødvendigt, fotoelektriske Modelforsøg — Bestemmelse af den bedste Udformning af Konstruktionen (Fig. 44).

Efter Svejsearbejdets Udførelse:

Røntgengennemstraaling (Fig. 45); Prøvning med elektro-magnetiske Kraftlinier; Udfræsning af Svejsesømmen (Fig. 46) og Udtagelse af runde, ovale eller firkantede Prøvestykker eller hele Tværsnit (Ringe) — »Trepanering« — (Fig. 47). Prøvestykkernes Makro- og Mikrostruktur undersøges, ligesom man bestemmer Haardhed, Trækstyrke, Bøjelighed og Træthedsstyrke. De Steder, hvor Prøverne er udtaget, maa lukkes med største Omhu og Kyndighed (Fig. 39). Endvidere kan man udføre direkte Deformations- og Spændingsmaalinger, man kan bestem-

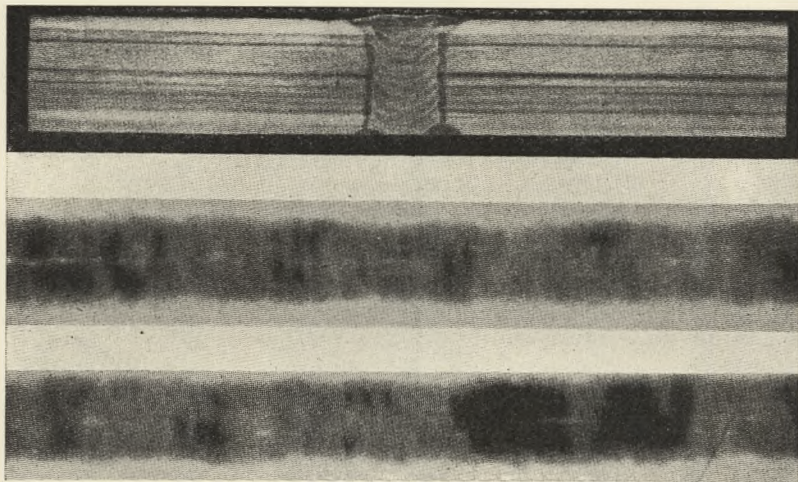


Fig. 45. Røntgenoptagelse af Stumpsøm. Svejsesøm med Fejl.

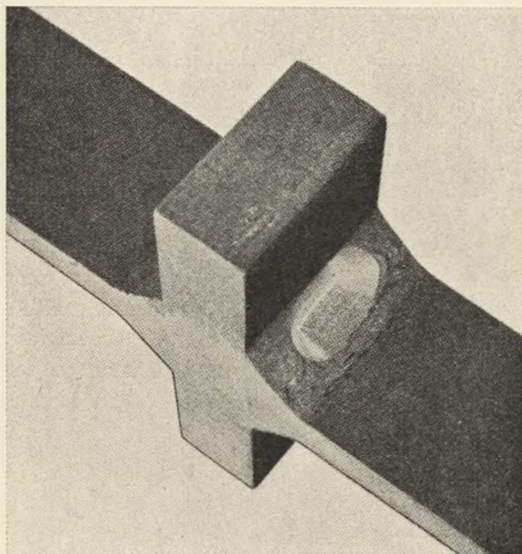


Fig. 46. Udfræsning i en Kantsøm, efter Schmuckler.

me Flydefænomener ved Hjælp af Lakovertræk (Fig. 48) og afholde Brudforsøg med Modeller (Fig. 49).

Det maa imidlertid udtrykkelig bemærkes, at Røntgenundersøgelser, der kun gengiver Fejlene i Maalestok 1 : 1, kun er i Stand til at røbe

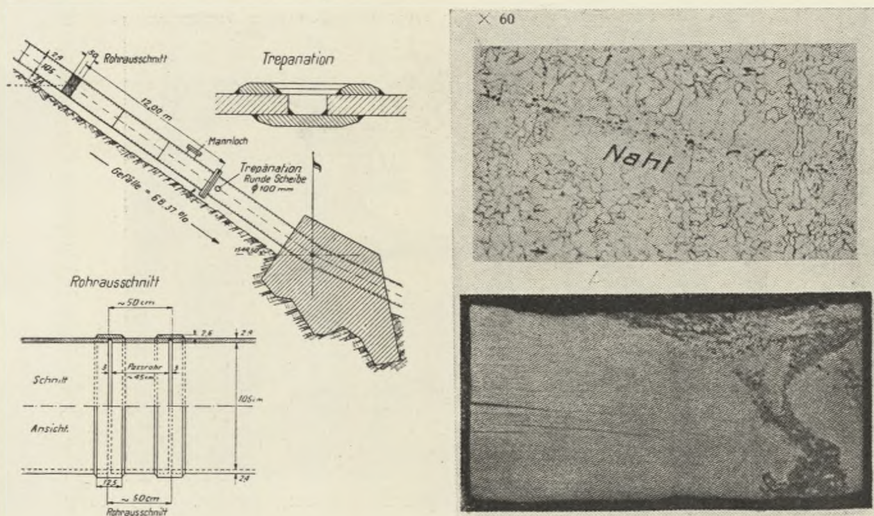


Fig. 47 Rørudsnit og Trepanering af en Trykledning. Prøvesteder. Makro- og Mikrostruktur af en Vandgassvejsning.

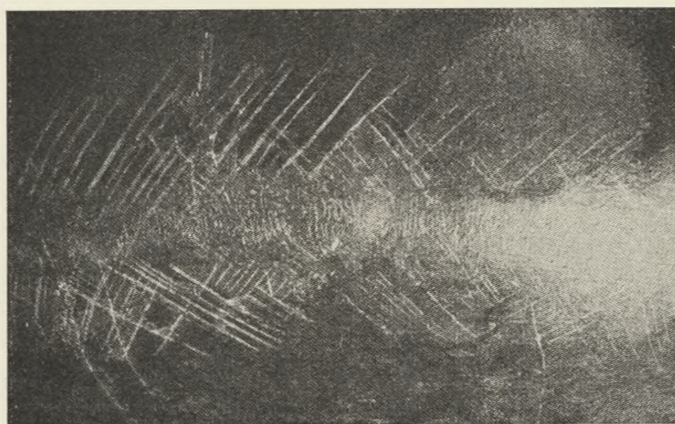


Fig. 48. Prøve med Lakovertræk. Flydefigurer.

en bestemt Gruppe af Svejsefejl, nemlig Porer, Slaggeindslag, Slaggetraade og Bindingsfejl, og at selv et fuldstændig fejlfrit Røntgenbillede ikke i materialeteknisk Henseende giver nogen Garanti for en fejlfri Svejsesøm (Fig. 50). Under Undersøgelserne er der Gang paa Gang forekommet Tilfælde, hvor mikroskopiske Fejl saasom begyndende Revner, der paa Grund af deres ringe Udstrækning ikke bemærkes ved en Røntgenundersøgelse, har haft langt større Betydning for Svejsesøm-

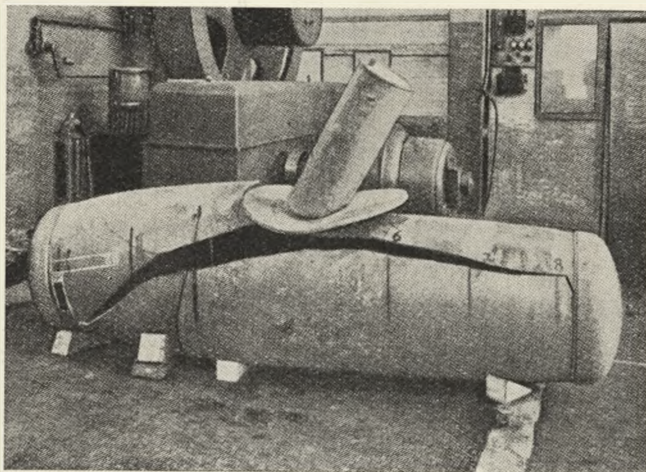


Fig. 49. Fordelingsledning. Afstivningskrave, Patent Sulzer. Brudforsøg.

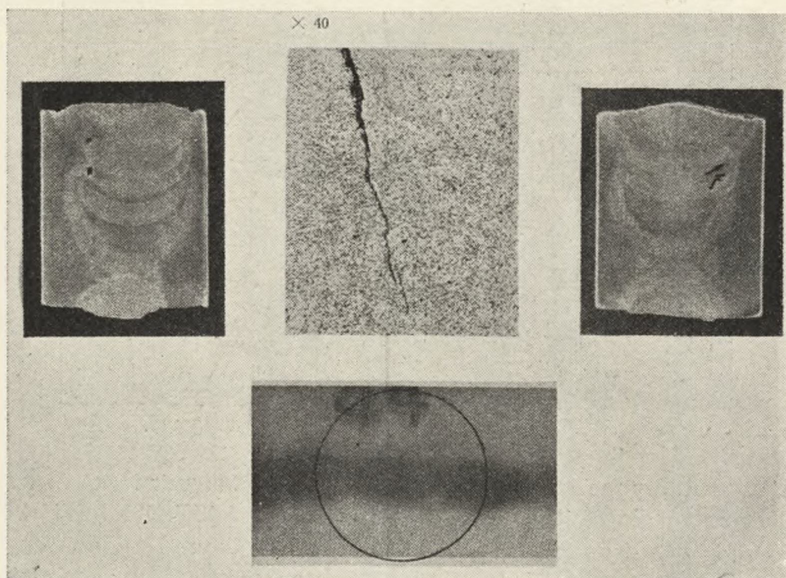


Fig. 50. Stumpsøm. V-Søm, eftersvejst fra Bagsiden. Røntgengennemstraaling. De mindste Strukturrevner er ikke synlige i Røntgenbilledet. — Revne ved F. Mikrobillede 40 ×.

Gengivet i ca. $^2/_3$ Størrelse.

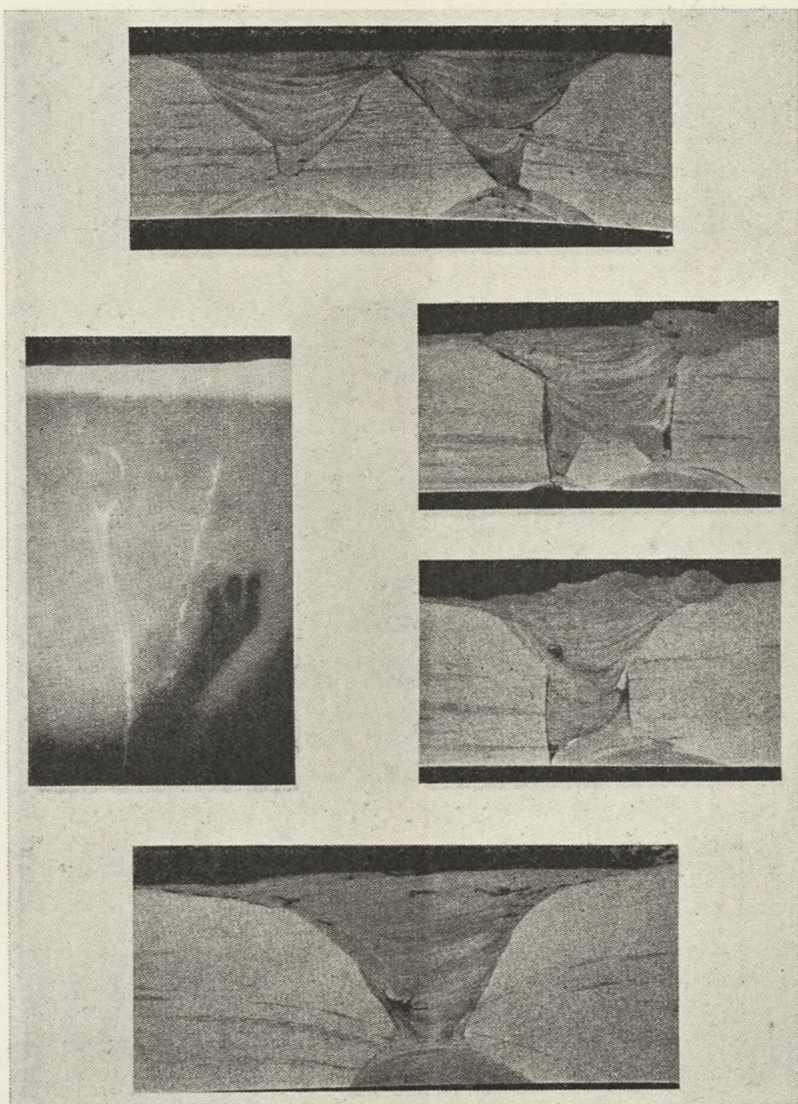


Fig. 51. Svejsning med Fejl. Bindefejl og helt forfejlet Udbedring.

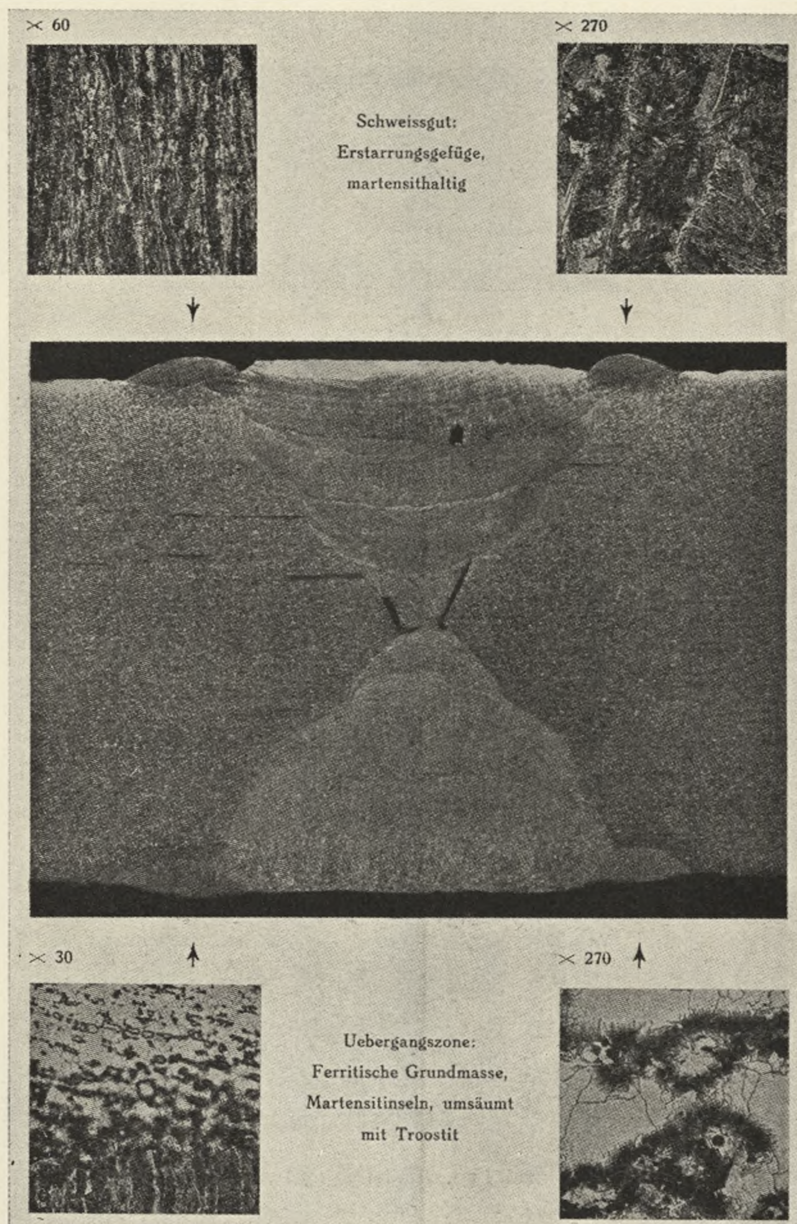


Fig. 52. Martensitdannelse som Følge af for tyndt paalagte Udbedringssvejsninger ved Indsmeltningszonen. Dette var Aarsagen til Sprængning af et Rør til en Trykvandsledning.
(foroven) Svejsemetal: Størkningsstruktur, martensitholdig.
(forneden) Overgangszonen: Ferritisk Grundmasse med Martensitdannelser omgivet af Troostit.
Gengivet i ca. $^3/_4$ Størrelse.

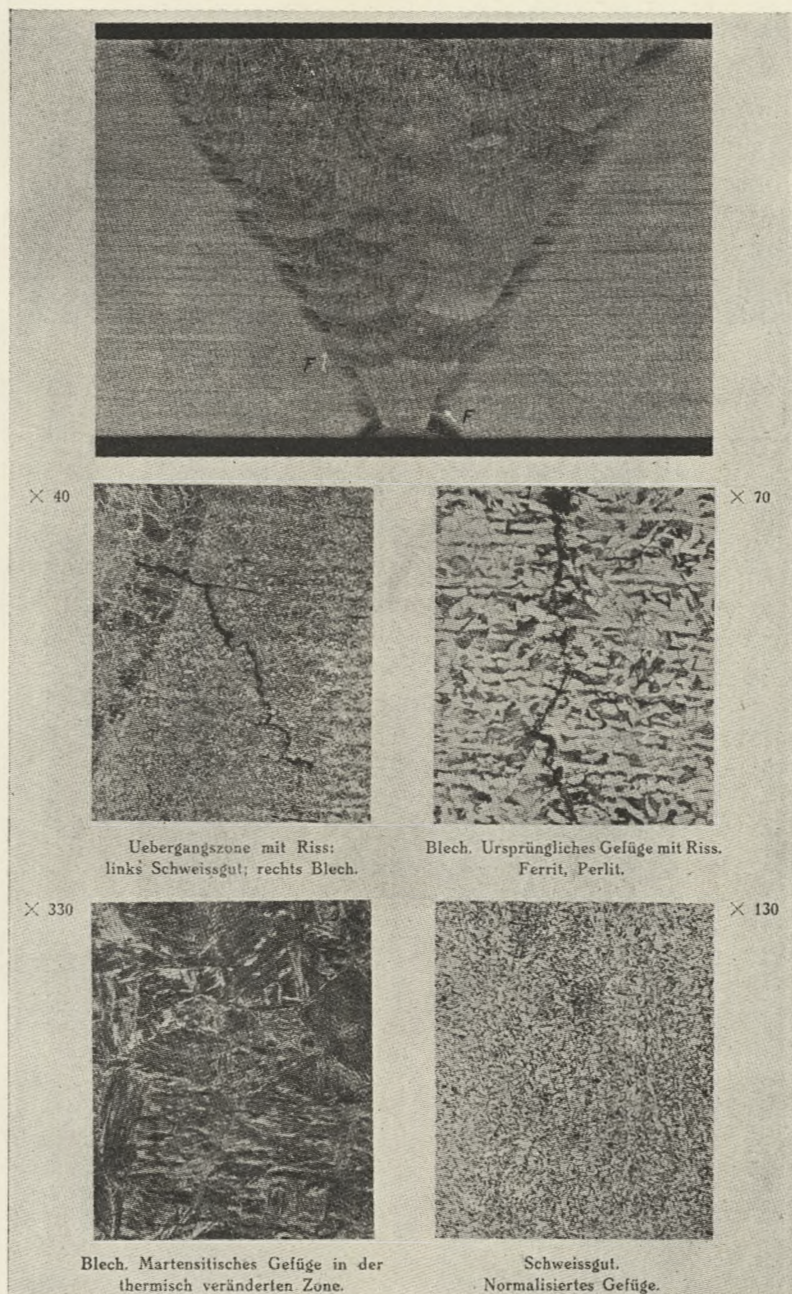


Fig. 53. Kvalitetsstaal St. 54. Grundmateriale og Svejsemetal fejlfrit. Overgangszone: Martensitstruktur med Revnedannelse: »F«.
40 ×: Overgangszone med Revne: til venstre Svejsemetal; til højre Grundmateriale.
70 ×: Grundmateriale. Oprindelig Struktur med Revne. Ferrit, Perlit.
330 ×: Grundmateriale. Martensitstruktur i den varmepaavirkede Zone.
130 ×: Svejsemetal. Normaliseret Struktur.
Gengivet i ca. $^{3}/_{4}$ Størrelse.

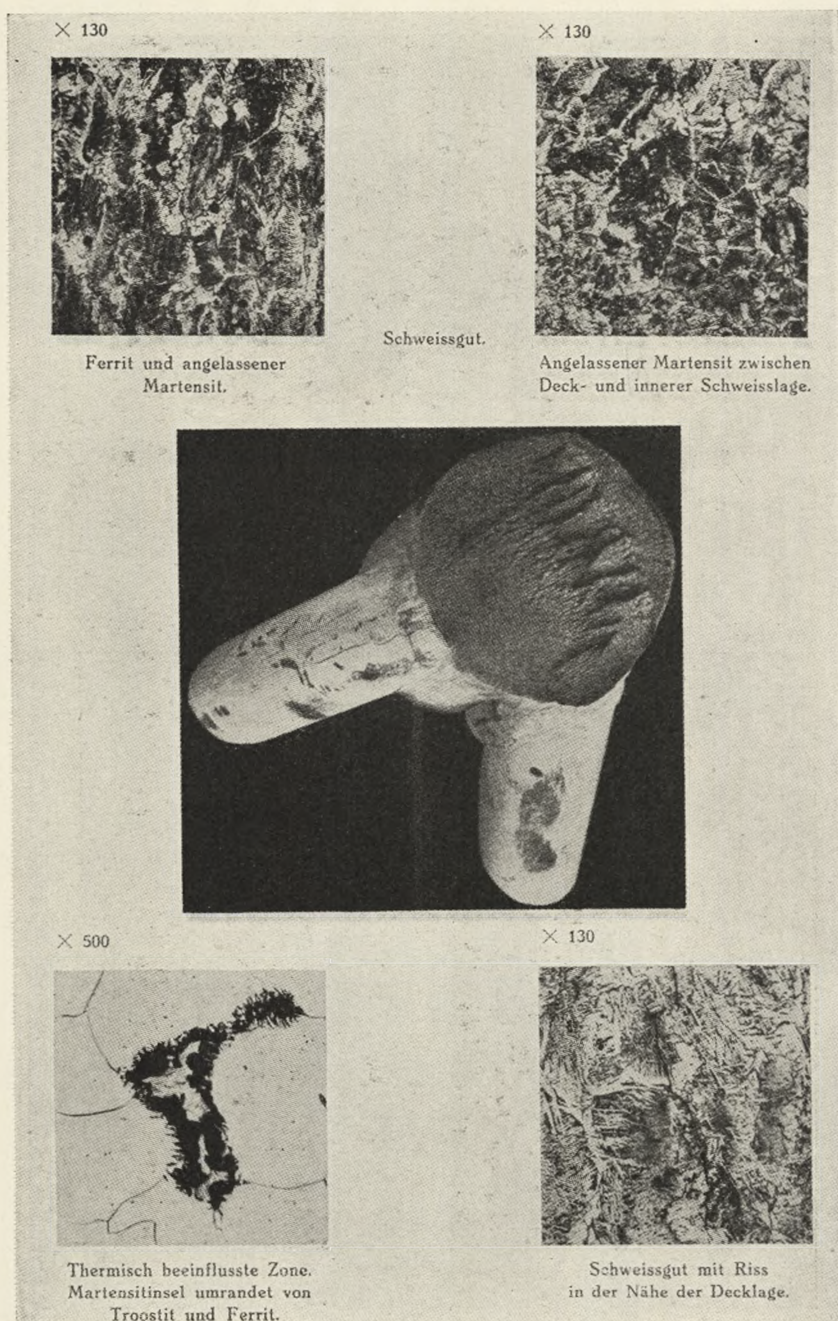


Fig. 54. Brud som Følge af Dannelse af sprød, martensitisk Struktur ved Sammensvejsning af Tværsnit med meget forskellige Dimensioner.

130 ×: Ferrit og anløben Martensit.
500 ×: Varmepaavirkede Zone. Martensitøer omgivet af Troostit og Ferrit.
130 ×: Anløben Martensit mellem Dæklag og indre Svejselag.
130 ×: Svejsemetal med Revne i Nærheden af Dæklaget.

Gengivet i ca. $^3/_4$ Størrelse.

mens Kvalitet — Træthedsstyrken — end mindre betydelige Fejlsteder med Porer og Slaggeindslag, som er opdagede ved Røntgenundersøgelsen. Disse Omstændigheder taler imod Nødvendigheden og Nytten af en fuldstændig Gennemlysning af alle Svejsesømme. Den Metode, der anvendes af EMPA, og som gaar ud paa stikprøvemæssigt at foretage Gennemstraaling af bestemte Steder, der vælges med Henblik paa særligt vanskelige Svejseforhold og stærkt paavirkede Steder af Svejsesømmen, røber ligeledes Svejsefejl, der gentager sig ofte og systematisk.

V. *Fejlslag.*

Efterladenhed paa et eller flere Punkter af de nævnte Grundsætninger har ført til delvis meget uheldige Fejlslag. Saaledes:

ved ikke at sørge for upaaklagelig Gennemsvejsning i hele Pladens Tykkelse og ved Udbedringer, der ikke gennemførtes gennemgribende, men kun overfladisk, opstod Revnedannelse, der førte til tidligt Brud (Fig. 51).

Svejsning af Staal med højere Indhold af Kulstof, uden tilstrækkelig Forvarmning af Grundmaterialet, har ført til Dannelsen af den haarde, ubearbejdelige Martensitstruktur, der giver Anledning til Revnedannelse, især i Forbindelse med Koldstrækning (Fig. 52 og 53).

Undladelse af Forædling af Svejseforbindelser i legerede, forædlede Konstruktionsstaal har ført til Dannelse af sprød Martensitstruktur behæftet med Strukturspændinger, hvilket resulterer i fremskyndet Træthedsbrud.

Sammensvejsning af Tværsnit, der var meget forskellige i Udstrækning og Tykkelse, hvorved der opstaar uheldige og hurtige Varmeafledninger, har ført til Dannelse af stedvis sprød Struktur (Fig. 54).

Uhensigtsmæssig Udførelse af Svejsesømmen med skarpe, dybe Indkærvninger i Indsmeltningszonen, for tykke og for lange Svejselag, har ført til primære Revnedannelser allerede under selve Svejsningen (Fig. 55 og 56).

VI. *Krav til førsteklasses Svejsninger.*

Førsteklasses Svejsninger i normalt Bygningsstaal, udført af prøvede Svejsere, maa opfylde nedenstaaende styrkemæssige Betingelser:

I. *Svejste Stænger* — Stumpsømme — V-, X- eller U-Sømme.

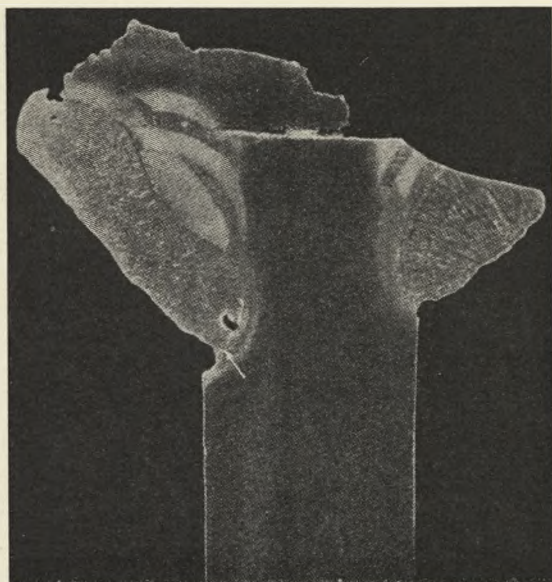
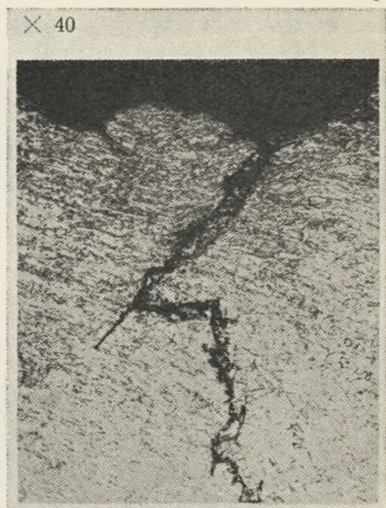




Fig. 55. Udseende og Makrostruktur af en uhensigtsmæssigt udført Svejsning. Utilladelig skarp Sidekærv i Indsmeltningszonen; for lange og for tykke Svejselag. Revnedannelse.

1. *Røntgengennemstraaling,* Billedet praktisk talt uden Forstyrrelser.
2. *Makrostruktur,* fri for Bindefejl, Porer og større Slaggeindslag.
3. *Mikrostruktur,* fri for selv den fineste Revnedannelse og Martensit.
4. *Haardhedstal* for Svejsemetallet
   efter Vickers H_V
   inde i Tværsnittet .... $H_v = 135—180$
   ved den ubearbejdede Overflade .... H_v 200





Revnens Begyndelse. Revnens Afslutning.

Fig. 56. Begyndelse og Afslutning af en Revne i Sidekærven i Indbrændingszonen. — Smlgn. Fig. 55. — Mikrostruktur.

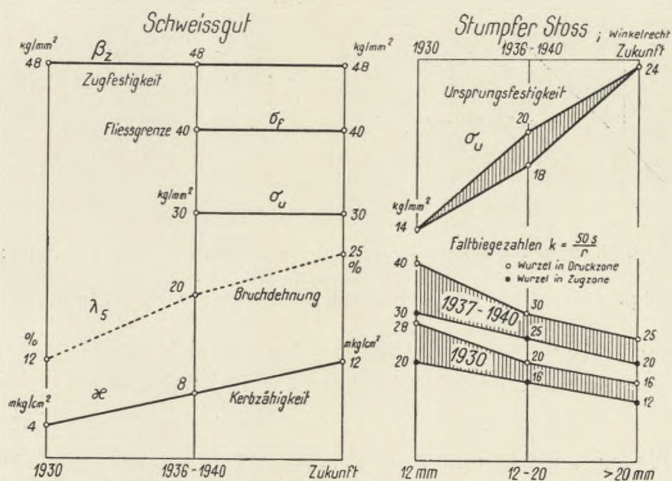


Fig. 57. Normalt Svejsemetal. Stumpsøm. Middelværdier. Udvikling: 1930—1940.

5. *Trækstyrke* af Svejseforbindelsen lig Trækstyrken af Staalet $\beta_2 \approx$ 40 kg/mm^2.

6. Bøjelighedstal $k = 50 \frac{s}{r}$ paa tværs

   s = Materialtykkelsen,

   r = Krumningsradius i den neutrale Akse.

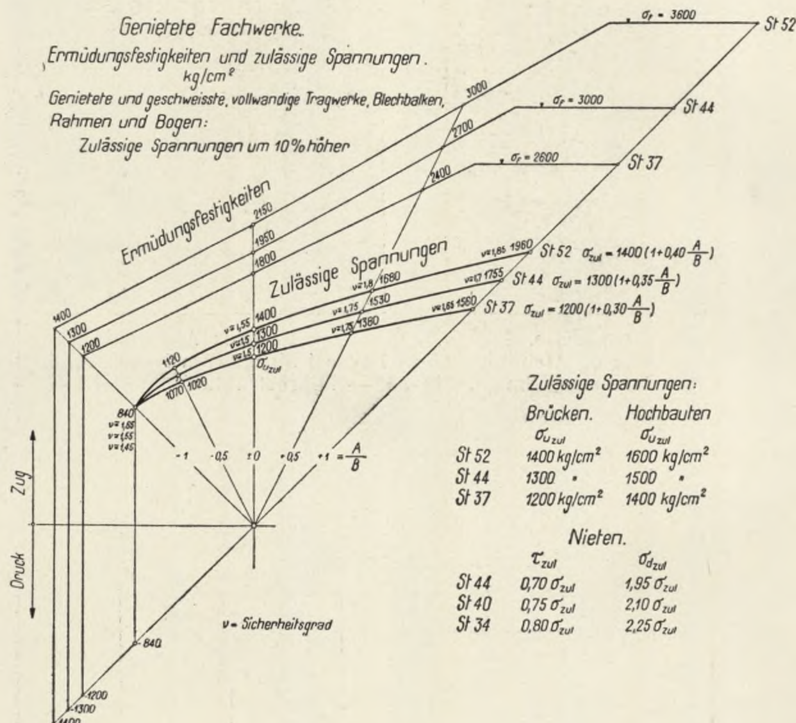
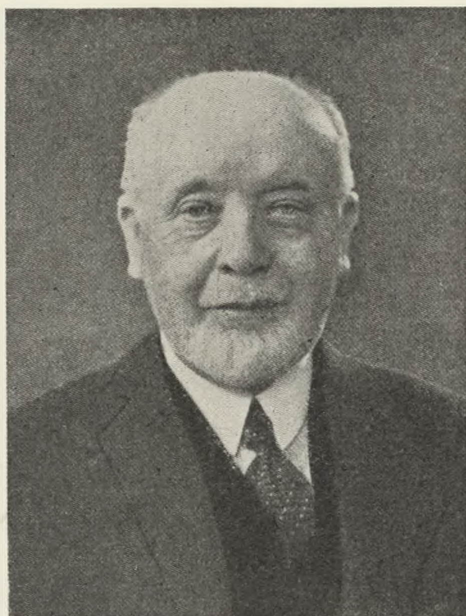


Fig. 58. Træthedsstyrker af svejste Stumpsømme. Staalkvaliteter: »St. 37«, »St. 44« og »St. 52«.
Tilladelige Spændinger for svejste bærende Konstruktioner med fuldt Tværsnit.

Eftersom Svejsesømmens Rod ligger i den trykkede eller i den strakte Zone, kan nedenstaaende Middelværdier for Bøjelighedstallene angives:

	k for Roden i Trykzonen	k for Roden i Trækzonen
for Plader indtil 12 mm	40	30
for Plader fra 12—20 mm	30	25
for Plader over 20 mm	25	20
tilladelig Afvigelse	÷ 10 %	

(sluttes).



REKTOR, PROFESSOR, DR. PHIL. P. O. PEDERSEN

19. Juni 1874—30. August 1941.

En af den danske Tekniks første Mænd er gaaet bort. Han vil efterlade en tom Plads, som ikke hurtigt udfyldes, og paa meget vil det mærkes, at han med sin rige Begavelse og store Arbejdskraft ikke mere er iblandt os.

Født ved Varde, hvor hans Fader var Gaardejer, er han opvokset paa Heden under smaa Forhold; men da hans naturlige Begavelse hurtigt gjorde sig bemærket, kom han ind paa Den polytekniske Læreanstalt, som han forlod i 1897 som polyteknisk Kandidat med Udmærkelse. 12 Aar senere vendte han tilbage til Læreanstalten som Docent i Telegrafi og Telefoni, og nu skulde hans Manddomsgerning ligge her, idet han i 1912 blev Professor og i 1921 Direktør, senere kaldtes Stillingen for Rektor.

Professor P. O. Pedersens Betydning paa det videnskabelige Omraade er meget stor; men den danske Almenhed vil naturligt særlig knytte hans Navn til det store nye Bygningskompleks for Danmarks tekniske Højskole, som Den polytekniske Læreanstalt nu kaldes; dette Kompleks er ved at rejse sig i Østervoldgade overfor Østre Anlæg i København. Det store Byggearbejde er halvt fuldført; men P. O. Pedersen

naaede ikke at se dette store Arbejde afsluttet. Han oplevede dog at se en Række af de store nye Laboratorier taget i Brug og mærke Betydningen af disse nye Muligheder for teknisk-videnskabelig Forskning.

Personlig var P. O. Pedersen beskeden og ligefrem i sit Væsen; men man mærkede straks, at man stod overfor en Mand, der hurtigt overssaa en Sag og saa baade vidste, hvad han vilde, og forstod, hvorledes Sagen kunde gennemføres. Han var flittig og aldrig ledig; men han havde dog altid Tid til at høre, og han huskede, hvad han havde hørt.

Den tekniske Forening har P. O. Pedersen stadig hjulpet, naar det gjaldt om at faa Bidrag fra et af de store Fond til Udgivelse af »Teknisk Lovsamling«. Han glemte aldrig, at Den tekniske Forening i sin Tid slog sin Bogsamling sammen med Den polytekniske Læreanstalts, og at der derved dannedes Grunden til »Teknisk Bibliotek«, som nu ogsaa har overtaget Dansk Ingeniørforenings og Industriforeningens Biblioteker. Den nye Biblioteksbygning staar snart for Indvielse; men den Mand, som udtænkte Tanken og fik den gennemført, vil ikke være tilstede ved Indvielsen.

Ære være hans Minde!

J. T. Lundbye.

KØLETEKNIK

KØLING OG FRYSNING I FISKERI-ERHVERVETS TJENESTE

Civilingeniør *Nikolaj Jørgensen.*

(Fortsat fra Side 247).

I det sidste Femaar har man særligt i Tyskland skænket den af *Heckermann* benyttede Metode til Frysning af Frugt, Grøntsager og andre Levnedsmidler en Del Interesse, og denne har nu ogsaa strakt sig til Frysning af Fiskefilleter etc.



Fig. 7. Fryserum for Fisk til Export (England).

Frysningen foregaar paa Hylder af Kølerør i Fryserummet, der holdes paa minus 30° og 35° C. under en meget kraftig Luftcirkulation, og da Frysetiden for Filleter kun er c. 40 Min., kan man virkelig tale om en Hurtigfrysning.

Det interessanteste ved denne Metode er dog den paafølgende Lagring af de frosne Varer.

Man har hidtil ikke tænkt dybere over en hensigtsmæssig Lagring, skønt der i en lang Lagringstid — maaske op mod 1 Aar — under visse Omstændigheder kan ske væsentlig større Skade paa Varen end under den korte Fryseperiode.

Lagringen foregaar her i aabne Beholdere anbragt paa Reoler af Kølerør — med rigelig Køleflade — der vedligeholder en bestemt lav Temperatur og en høj relativ Fugtighedsgrad i den stillestaaende Luft.

Ved Straalekulde holdes Varerne stadig paa en lidt lavere Temperatur end den omgivende Lufts, og Varerne virker paa en Maade som Køleflade for Luften.

Af denne Grund kan der ikke fordampe noget fra Varernes Overflade, tværtimod fortættes en Del af Luftens Fugtighed og slaar sig ned paa Varerne som Rim. Der dannes altsaa af sig selv et beskyttende Islag paa Varerne, medens man ved andre Lagringsmetoder i dyre Domme maa foretage en Glassering, der ovenikøbet fra Tid til anden maa fornyes.



Fig. 8. Sildefrysnings-Anlæg (Island).

B. Ved det store Stør- og Laksefiskeri i Amurflodens Udløb og ved Kamschatka benyttede man for 20 Aar siden ombord i Fiskedamperen at fryse disse store Fisk i en Kuldeblanding af Salt og Is, hvorefter de glasseredes ved Neddykning i Isvand. Den lange Transport sønden-om Asien gennem Middelhavet til Hamborg og London, hvor Centrene for Laksehandelen laa, tog 10 Uger og foregik med Russisk Ø. K., der havde Kølemaskiner, som kunde holde Lasterne afkølet til ÷ 5° à ÷ 10° C.

Nikolaj Dahl's Metode anvendes meget i Norge. Fordelingen af det overrislende Saltvand var til en Begyndelse ikke nem at regulere, saa Frysningen blev let noget uensartet, men senere Forbedringer har tildels afhjulpet denne Ulempe.

Ottesens Metode har haft nogen Udbredelse og benyttes endnu i flere Lande med godt Resultat.

Som bekendt foregaar Frysningen ved, at Fisken nedsænkes i galvaniserede, perforerede Kurve i ÷ 16° Saltvand, der er koncentreret til

laveste Mætning ved denne Temperatur. Saltvandet holdes i stærk Bevægelse, og ved den inderlige Berøring mellem det kolde Saltvand og Fiskens hele Overflade foregaar der en hurtig og total Frysning, uden at Salt trænger ind i Fisken.

Taylors Sprøjte-Anordning, hvor Fisken hænges paa bevægende Stænger. Fisken vaskes, før den kommer ind i en Sprøjte-Tunnel, hvor afkølet Saltvand ved Hjælp af Dyser sprøjtes over den. Saltvandet drypper fra Fisken ned over underliggende Kølerør, der igen ned-

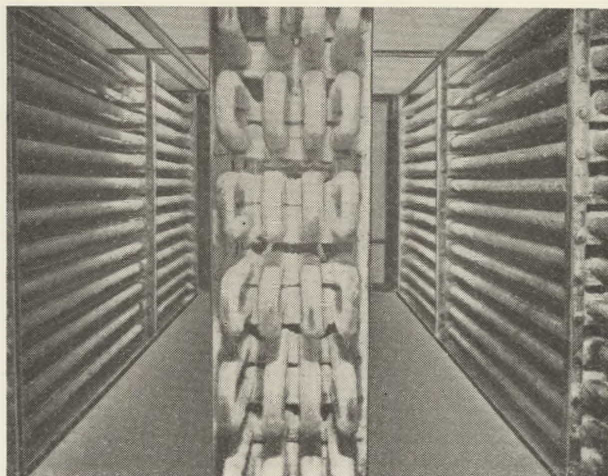


Fig. 9. Frysereol for Sild (Island).

køler det til den passende Temperatur, og en Pumpe fører det atter til Dyserne. Alt, undtagen Ophængning af Fisken paa Stængerne, foregaar mekanisk. Frysetiden er forholdsvis kort. Efter Frysningen vaskes og glasseres Fisken.

Zarotschenzeffs Metode bestaar i, at afkølet Saltvand forstøves gennem Dyser til en Taage, der føres ind i Fryserummet, hvor den kommer i direkte Berøring med Fisken, der skal fryses. Saltvandet, der slaas ned som Draaber, samles paa Bunden af Frysekamrene, køles og forstøves paany. Fisken bliver efter Frysningen vasket for at fjerne Saltvandet og glasseret.

C. Denne Frysningsmaade benyttes for Tiden i udstrakt Grad, og alt tyder paa, at den vil gribe endnu mere om sig.

Paa Island, i hvis Farvande der foregaar et udstrakt Fiskeri med Snøre, bruger man Sild som Agn. Der existerer et stort Antal Fryserier, der i Sildesæsonen fryser Sild til Agn, som derpaa opbevares i Køle-

rum for Brug gennem Resten af Aaret. Tidligere brugte man at fryse Silden i Salt og Is, men hyppig Mangel paa Is og Nemheden ved Anvendelsen af maskinel Køling har medført, at de fleste Fryserier har anskaffet Kølemaskiner. Silden fryses i flade Bakker, hvori den lægges saa kompakt som muligt og overhældes med Vand.

Bakkerne anbringes paa Reoler bestaaende af Kølerør, hvori Ammoniak bringes til at fordampe ved ÷ 25° C. Hver Bakke rummer cirka 10 kg Fisk, og Frysningen foregaar paa 16 Timer. Paa Grund af det tilsatte Vand er Fisken helt dækket af en Isskorpe, som skærmer Fisken mod Fordampning.

Fiskepladerne stables i Lagre, der ved Kølerør holdes paa en Temperatur af ÷ 10° C.

P. W. Petersen (Amerika) fryser Fisken i Celler — som Isceller — der sænkes i Saltvand af en Temp. paa ÷ 32 til ÷ 35° C.

Forud for Frysningen vaskes Fisken i en bakteriedræbende Opløsning, hvorefter Fisken pakkes i delte Pladejerns-Skeder, der let kan føres ned i Frysecellerne og efter Frysningen fjernes fra Fisken. Den sædvanlige Frysecelle producerer frosne Fiskekager af Dimensioner 2″ × 18″ × 28″. Frysetiden er 45 Min. Efter Frysningen optages Cellerne rækkevis ved Kran og sænkes i en Tøtank — nøjagtig som ved Fremstilling af Is — og føres derfra til et Tippeapparat. Fiskekagerne glasseres.

Store Fisk fryses enkeltvis i Skeder formet efter Fisken.

Cooke benytter en endeløs Rem af Aluminiumsplade forsynet med 5″ høje Finner paa Undersiden til Frysning af Filleter. Fryserummet har en Temp. af ÷ 25° C., og en Beholder i Fryserummet indeholder Saltvand af ÷ 30° C. Naar Filleterne, der lægges paa Remmen, naar ind i Fryserummet, dypper Finnerne paa Remmen ned i Saltvandet og leder herfra Kulden til selve Remmen. Filleterne fryses paa 30—40 Min. under Passagen gennem Fryserummet, og naar Remmen kommer udenfor Kølerummet, dypper Finnerne ned i Saltvand af + 15° C., hvorved Remmen opvarmes, saa Filleterne kan fjernes.

Kolbe benytter lave, cylindriske, galvaniserede Staalbakker, der rummer cirka 3 lbs Fisk hver.

Frysningen opnaas ved, at Bakkerne med Fisk sejler gennem en Labyrint af svagt hældende Render indeholdende ÷ 26° Saltvand, som holdes i bestandig Cirkulation af Centrifugalpumper. Bakkerne støder mod Siderne af de snevre Render, og de bringes til at rotere, samtidig med at de hemmes i Farten, der bliver mindre end Saltvandets. Den herved fremkaldte Friktion mellem Bakker og Saltvand fremmer Overførslen af Kulden til Fisken, som derfor fryses paa kort Tid.

En forbedret Anordning opnaas ved, at Bakkerne forsynes med Laag, som under Passagen gennem Renderne oversprøjtes med Saltvand, hvorved Frysetiden yderligere nedsættes.

Efter Frysningen fjernes Bakkerne, og Fiskekagen slaas ud.

Her hjemme har man ogsaa fremstillet et Apparat til Frysning af Fiskefilleter — det saakaldte *Kontakt Frysebord* — se Fig. 10.

Frysebordet bestaar af 2 eller flere Forme, hver med 10 Fryselommer

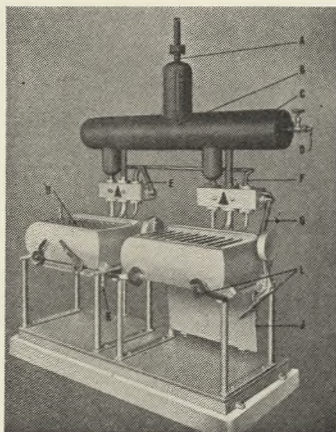


Fig. 10, Kontaktfrysebord for Fiskefilleter.

udført af 6 mm Staalplade. Mellem Lommerne er Hulrum, hvorigennem Ammoniaken passerer. Lommernes Sideplader er kraftigt afstivede, da de under Aftøning skal kunne staa for indtil 20 Atmosfærers Tryk. Lommerne er fortinnede, hvor de kommer i Berøring med Fisken.

Fyldning af Formen. Filleterne afvejes i Bundter paa 7 lbs. Bundpladen J hæves, som vist paa Figurens venstre Form. Filleterne fyldes i Formens 10 Lommer og trykkes sammen ved et Pres, saa de ligger kompakt i Lommerne. Hver Lomme har en Dimension af 320 × 48 × 230 mm Højde, saaledes at de frosne Filleter kommer ud af Lommerne i den til Kartonerne svarende Størrelse.

Frysning. Ved Tregangshanen E-G sættes kold Ammoniak fra Separatoren ind i Formen, som fyldes fuldstændigt med flydende Ammoniak, og de Dampe, der dannes i Formen, suges bort til Kompressoren. Efter 55 Minutters Forløb er Fiskefilleterne gennemfrosne, og ved Drejning af Tregangshanens Haandtag kan Ammoniakvædsken da passere op i Separatoren.

Ved en yderligere Drejning af Tregangshanens Haandtag trænger nu

varm Kondensatordamp ind i den for Ammoniakvædske tømte Form. I Løbet af et Par Minutter er Formens Lommer opvarmet til ca. 10° C, og Filleternes Overflade blødgøres, saa disse slipper Lommernes Sider. De færdig frosne Filleter stødes ned i Samlerkassen, pakkes i Kartoner og anbringes i Lagerrum, hvor de opbevares ved en Temperatur af ÷ 15 à ÷ 18° C. Kontaktfrysebordet arbejder kontinuerligt, saa der stadig fryses paa een eller flere Forme, medens de andre tømmes og fyldes.

Apparatet er nemt at holde rent og nemt at betjene for Personalet.

Det i Fig. viste Apparat kan ved ÷ 35° C Fordampertemperatur fryse 20 Filleter à 7 lbs. paa 55 Min. Regnes yderligere Tiden, der medgaar til Aftøning og Fyldning, til 20 Minutter, kan der behandles 1,2 Tons Filleter i 24 Timer.

Fiskefilet-Kontaktfryseborde fremstilles i alle Standardstørrelser med mindst 2 Forme. Ønskes større Kapacitet, kan flere Borde kobles sammen.

Der er intet i Vejen for at tilslutte Frysebordene til eksisterende Anlæg og arbejde ved f. Eks. ÷ 20 Grader Sugetemperatur, blot bliver Frysetiden paa Filleterne tilsvarende længere.

Birdseye's Metode gaar ud paa, at Varerne emballeres før Frysningen, og den benævnes »Quickfreezing«. Den afviger i forskellige Retninger fra de andre beskrevne Metoder. Den kræver kortere Tid for Gennemfrysningen, Varerne er, naar de optøes for Brug, udsat for ringere Tab, og de kommer nærmere den friske Vare.

Frysning i emballeret Stand har disse Fordele:

> Sikrer Udseendet, sparer Emballage, idet Fisken i ufrosset Stand kan bringes til at udfylde Emballagen langt bedre end den forud frosne Vare vilde kunne, sparer Lagerrum og nedsætter Transportomkostningerne stærkt.

B's Metode anvendtes først kommercielt for Fisk, men er senere udvidet til at omfatte en stor Mængde Varer saavel af vegetabilsk som af animalsk Oprindelse. Den har tjent til at aabne Udsigten til en kolossal Industri, som har til Hensigt at skaffe Befolkningen, Tusinder af Kilometre borte, Lejlighed til at skaffe sig de mest delikate og letfordærvelige Fødevarer til en rimelig Pris.

Birdeys originale Fryseindretning bestod i 2 Enheder, hver med 2 endeløse Remme af Monel- eller Alleghany-Metal over hinanden og henholdsvis 44″ og 36″ brede, alt anbragt i et stærkt isoleret Rum. Den brede Rems Underpart danner Toppen og den smalle Rems Overpart Bunden af Frysekammeret, og den brede Rem overhænger den smalle med 4″ paa hver Side. Disse Overhæng bøjes nedad, saa de slutter

ned om den smalle Rems Kanter. Den totale Længde af disse Remme er over 100 ft., men den effektive Fryseflade er kun 50 ft. lang. Omdrejningsretten for Remmenes Drivskiver er modsat saaledes, at de to Parter af Remmene, der danner Frysekamret, løber med hinanden — og med samme Hastighed. Hastigheden paa Remmene kan reguleres, og ligeledes Afstanden mellem Remmene, alt efter Frysetiden og Tykkelsen af de Varer, der skal fryses.

Der anvendes en Klorcalcium Opløsning, som ved en Temp. af ÷ 40 til ÷ 45° C. sprøjtes paa henholdsvis Oversiden og Undersiden af de 2 Remparter, der løber sammen og danner Frysekammeret. Saltopløsningen drypper ned i isolerede Samlebeholdere, og den brede Rems Overhæng, der er bøjet ned over den smalle Rems Sider, sikrer, at Saltopløsningen, der sprøjtes paa Oversiden af den, kan løbe ned i Samlebeholderen udenom den smalle Rem og uden at komme i Berøring med Varerne, som skal fryses.

Lederuller over den Rempart, der danner Top af Frysekammeret i Forbindelse med Remmenes Egenvægt, udøver et Tryk paa de emballerede Varer, der skal fryses, et Tryk, der er stærkt nok til at holde Emballagen i sin rette Form.

Der er sket store Fremskridt i Industrien, siden dette Fryseapparat anvendtes, men det har banet Vejen for Fremstillingen af Birdseye's Multiplate Fryser, der byder talrige Fordele fremfor sin Forgænger.

Dette ret nye Apparat bestaar i et Antal hule Pladeelementer, som afkøles indefra ved, at Ammoniak expanderer direkte i Hulhederne eller i Slanger indbygget i Elementerne. Disse er indrettet til at fjernes fra hinanden ved Gribere og til at presses mod hinanden ved et hydraulisk Stempel. De emballerede Fisk, der skal fryses, anbringes mellem Elementerne, som derefter presses sammen, saa hver Karton fryses fra begge Sider. Ammoniakledningerne er forbundet til de enkelte Elementer ved bøjelige Slanger. Som stationære Apparater udføres de i Størrelser, der kan behandle 1500 lbs eller flere Varer i Timen som mobile Anlæg i saa smaa Enheder, at de — naturligvis stærkt isolerede — kan anbringes sammen med det fornødne Køleanlæg paa en Motor-Blokvogn.

Mr. *Birdseye* har skrevet en Artikel om det moderne Anlæg tilhørende "General Seafoods". Han begynder med at udtale, at ved Fisk behandlet, pakket og frosset efter de gamle Metoder, steg Bakteriemængden, efterhaanden som Fisken passerede Fryseriet, medens man i de moderne Virksomheder stadig holder Bakteriemængden paa et Minimum, saa den, naar Varen kommer Konsumenten ihænde, er ligesaa lav som i den bedste Slags Mælk.

Derefter beskriver han Fremgangsmaaden i ovennævnte Anlæg:

Naar Fiskedamperen ankommer, bliver Fisken med Forsigtighed lagt i Sejldugskurve, fra hvilke den i Fabriken tømmes ud i en Skylletank med rindende Søvand tilsat Klor. Afskylningen fjerner noget Slim, Is og andre Urenheder, saa Bakteriemængden paa Fiskens Overflade derved reduceres med mindst 75 pCt.

Fra Skylletanken transporteres Fisken ved Transportbaand over et

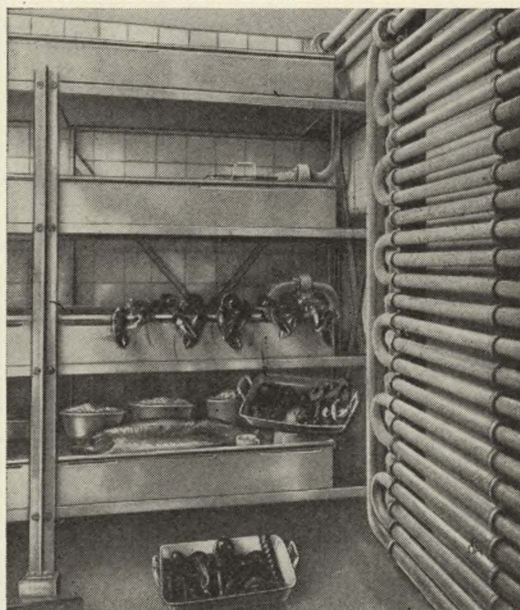


Fig. 11. Opbevaringsrum for Fisk

Sorteringsbord, hvor den lagres i Træbeholdere, der hver indeholder 600 lbs Fisk, med et Lag knust Is i Bunden, et Lag Is mellem Fisken midt i Beholderens Højde og et Lag Is ovenpaa Fisken, naar Beholderne er fulde.

Beholderne med den saaledes isede Fisk køres straks ind i Kølerum, hvor Temp. holdes paa 1°—2° C., og her staar de i kort Tid og venter paa Filleteringen.

Skal Skællene fjernes, flyttes Beholderen fra Kølerummet, og Indholdet tømmes ud i Tilførselstragten paa en dertil egnet Maskine, hvor Fisken udsættes for Oversprøjtning med klorineret Søvand. (I nyere Anlæg fjernes Skællene ved Haandkraft med et elektrisk Apparat). Derfra føres Fisken automatisk gennem endnu en Skylletank med rindende

klorineret Søvand til Filleteringsbordene. Skal Skindet fjernes fra Filleterne, bringes disse til Flaa-Maskinen, hvorpaa de atter oversprøjtes med klorineret Søvand. Filleterne bringes derpaa til en Inspektions-Transportør, der fører de udvalgte Filleter til Lagemaskinen, hvor de holdes neddykkede ca. 17 Sekunder i en svag Natriumchlorid-Lage — 35^0 Salinometer — med ringe Tilsætning af Natriumhypochlorit. Denne Behandling preserverer ikke, men giver den færdige Vare en bedre Smag.

Efter Behandlingen i Lagen bliver Filleten lagt i Monel Metalbakker, som transporteres til Pakkebordene, — der ogsaa er beslaaet med Monelplade. Her bliver de vejet, stemplet, svøbt i vandtæt Cellophan og pakket i voxede Kartoner.

Kartonerne svøbes tilslut ved Maskine i voxet Glassine og lukkes hermetisk med et varmt Jern.

Filleterne pakkes i 3 forskellige Størrelser:

1 lb..............	3″ × 5″ × 2″
5 lbs	7¼″ × 10″ × 2″
10 lbs	10″ × 15″ × 2″

De saaledes pakkede Varer hurtigfryses derefter i dobbelte Kontakt Apparater (af Birdeyes Konstruktion) og føres saa til Kølelageret, der har en Temperatur af ÷ 25^0 C.

Vandet til Vaskning af Fisk, Borde og Maskiner er Søvand, der pumpes fra den ydre Havn og tilsættes — paa Pumpens Sugestuds — ca. 0.007 pro mille Klor. En Del af Kloren medgaar til Iltning af de organiske Stoffer i Vandet, saaledes at Vandet, naar det tilføres Fabrikens Vandbeholder, har et Klorindhold af kun 0.005 pro mille. Pumpen arbejder uafbrudt hele Døgnet, saa der bestandig tilsikres en konstant Tilførsel af næsten sterilt Søvand. Under Vandets Passage gennem de forskellige Maskiner falder Indholdet af Klor til 0.0013 pro mille.

Saltlagen behandles hver Time med en bestemt Mængde Natriumhypochlorit, saa den konstant indeholder 0.001—0.003 pro mille aktiv Chlorgas.

For at opnaa en omhyggelig Kontrol over Raamaterialets Kvalitet noteres alle vigtige Oplysninger med Hensyn til Anskaffelse og Tilstand.

Der udtages Stikprøver af hvert Parti, og disse underkastes Bakteriologi- og Smags-Prøver.

Specielle Forsendelseskasser laves af Bølgepap foret indvendig med 4 eller flere Lag Straapap. De lukkes hermetisk og afgiver en saa god isoleret Emballage, at Varerne i den kan sendes tværs over Amerika uden særlig Køling.

Som man vil se, undergaar Varerne en meget omhyggelig Behandling.

Det er som sagt en Betingelse for Opbygning af en større Export af den frosne Fiskevare, at denne er prima i enhver Henseende, idet der særlig maa være Garanti for, at den er fremstillet af første Klasses Fisk, og at saavel Frysningen, Emballagen som Opbevaringen og Transporten tilfredsstiller de strenge Krav til en saadan Vare.

Det exporterende Firmas indregistrerede Varemærke, der paastemples de frosne Varer, giver i sig selv denne Garanti overfor det købende Publikum, der nok skal fælde den rigtige Dom over Kvaliteten.

Fangsten af Fisk er blevet bedre organiseret, efterhaanden som Behovet er steget. Fisken indsamles fra Fiskefartøjerne i hurtiggaaende Skibe, der bringer den til de stationære Fryserier for øjeblikkelig Behandling. Den indfangede Fisk behandles straks under de bedst mulige hygiejniske Forhold og fryses ofte i Moderskibe paa Fangsstedet for at bringes saa friske som muligt til de stationære Fryserier i Havnen, hvor de saa optøes for Udskæring af Filletter og Koteletter, der paany fryses.

For at kunne sælge de frosne Filleter og Koteletter til en rimelig Pris tiltrods for:

1) det omfattende Tilberedningsarbejde, de kræver.
2) Bekostningen ved at fryse dem ved lavere Temperaturer (der er dyre at fremstille).
3) Bekostningen ved at emballere dem og fremsende dem til Detaillisterne.
4) Reservering af en passende god Fortjeneste for Detaillisterne

har det vist sig nødvendigt samtidig at skabe en Industri, der udnytter hele den resterende Del af Fisken, som tidligere gik til Spilde.

I denne Industri faar ogsaa Fiskesorter, der før var praktisk taget værdiløse betragtet som Menneskeføde, Værdi, helt bortset fra, at man ogsaa har lært at fillettere enkelte af disse Sorter og bringe dem frem paa Markedet sammen med Fiskevarer fremstillet af de fra gammel Tid anerkendte Fiskesorter. Ogsaa den moderne Trafik — med særlig reducerede Takster for Fisk — har medført, at Fisken kan bringes hurtigere frem til Konsumptionsstederne i Indlandet, hvorved Forbruget af fersk Fisk er steget ganske betydeligt til Gunst for Prisen.

Den ovenfor beskrevne kolossale Udvikling, der er foregaaet i Fiskeindustrien, har, som det vil forstaas, kun været mulig, fordi Kølemaskin-Industrien samtidigt er gaaet endnu mere frem. Man har derved bestandig kunnet disponere over Midler til Fremskaffelse i industriel Maalestok af de bestandig lavere Temperaturer, Fiskeindustrien stillede Krav om.

(Fortsættes)

DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING

AKTUELLE PROBLEMER VED SVEJSNING AF KONSTRUKTIONSSTAAL

(Fortsat fra Side 262).

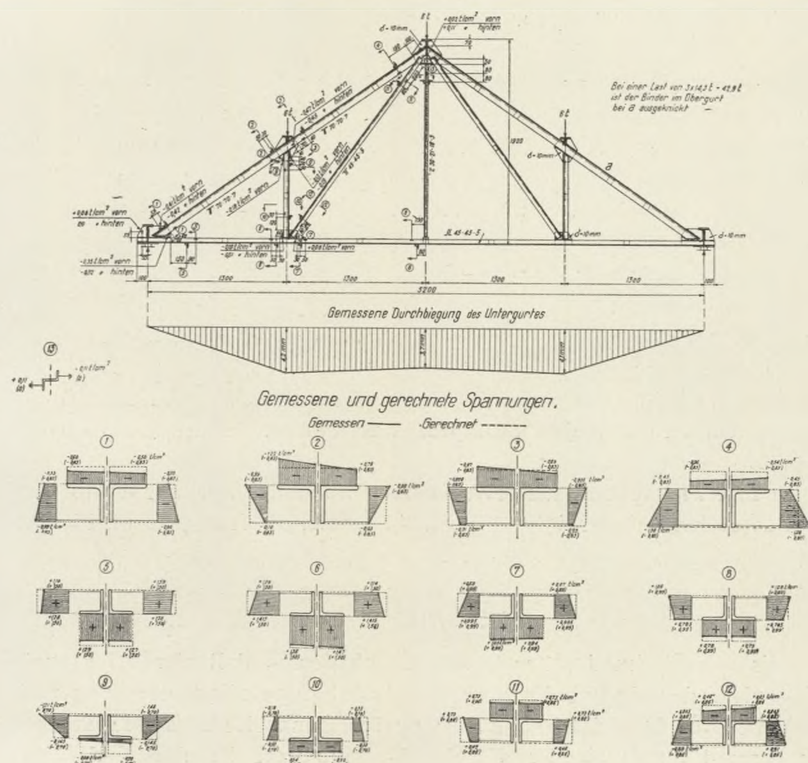


Fig. 59. Svejst Spærfag. Forsøgskonstruktion. Spændvidde: 5,2 m. Maaling af Deformationer og Spændinger for Belastningen = 3 P. P = 6,0 t. Brudbelastning: 3 P = 42,9 t.

7. *Kærvslagsejgheden* $\varkappa$, ved lille VSM- eller EMPA-Normalprøvelegeme:

Staal (Grundmateriale) .... $\varkappa \geqq$ 10 kgm/cm^2
Svejsemetal .... » $\geqq$ 8 »
Overgangszonen .... » $\geqq$ 6 »

8. *Træthedsforsøg,* Udsvingsstyrke:
Udsvingsstyrke .... σ_u
Antal Spændingsvariationer .... 10^6
nedre Spændingsgrænse .... $\sigma \cong 0$
øvre » .... $+ \sigma_{max} = \sigma_u$
Svejseforbindelse: $\sigma_u = + 18$ kg/mm²,
Tolerance ÷ 10 %, for Svejsninger udført i normal Stilling.
Svejseforbindelse: $\sigma_u = + 14$ kg/mm²,
Tolerance ÷ 10 % for Underopsvejsninger.

II. *Svejsemetallet* — Prøvelegemer udtaget af Materialet i Svejsesømmen.

1. Trækstyrke .... $\sigma_z = 45$—55 kg/mm²
2. Flydegrænse .... $\sigma_s = 35$—45 kg/mm²
3. Brudforlængelse .... $\delta_5 = 15$—25 %.
4. Bøjelighedstal — Strengen paalagt tyndt — Bratkølingsfølsomhed: k = 30—50
5. Kærvslagsejghed .... $\varkappa \geqq 8$ kgm/cm²
6. Træthedsprøve .... $\sigma_u = 30$ kg/mm², Tolerance ÷ 10 %.

De Fremskridt, der siden Aaret 1930 er opnaaet med Hensyn til Svejsemetallets og svejste Stumpsømmes Kvalitet, er grafisk gengivet i Fig. 57.

De foreskrevne Udmattelsesværdier og tilladelige Spændinger for førsteklasses Svejsninger i St. 37, St. 44 og St. 52 fremgaar af Fig. 58. Sikkerhedsgraden ligger mellem 1,5 og 1,8.

VII. *Resultater.*

Hvis man derimod retter Opmærksomheden mod Reglerne for Svejsning viser der sig nye Veje og Konstruktionsgrundlag, der aabner sig Mulighed for Materialebesparelser og for Opnaaelse af større Ydeevne og dermed for Opnaaelse af teknisk-økonomiske Resultater, der igen virker fremmende for hele Svejseteknikken.

De betydelige Fremskridt, der i de seneste Aar er opnaaet inden for Svejseteknikken, kommer ganske eentydigt og klart til Udtryk i de Resultater, der er opnaaet inden for alle Grene af Staalbygningsindustrien. Her skal nævnes:

Hævning af Styrke- og Bearbejdelighedsegenskaberne, særlig Modstanden mod Udmattelse, takket være Fremstillingen af stadig mere velegnede Staalsorter, bedre Tilsatsmateriale og Udviklingen af bedre Svejsemetoder.

Den maalbevidste Opmærksomhed, der rettes mod de kemiske Reaktioner og metallurgiske Processer under Svejsningens Udførelse.

Den konstruktivt mere rigtige Udformning af Konstruktionselementerne der resulterer i

Nedsættelse af Krympespændinger og af Kastninger under Sammenbygningen.

VIII. *Det nuværende Standpunkt.*

Sagligt rigtigt udførte Svejsninger af bærende Konstruktioner — der har *fuldt Tværsnit* —, som f. Eks. Pladejernsdragere, Buer og Rammer

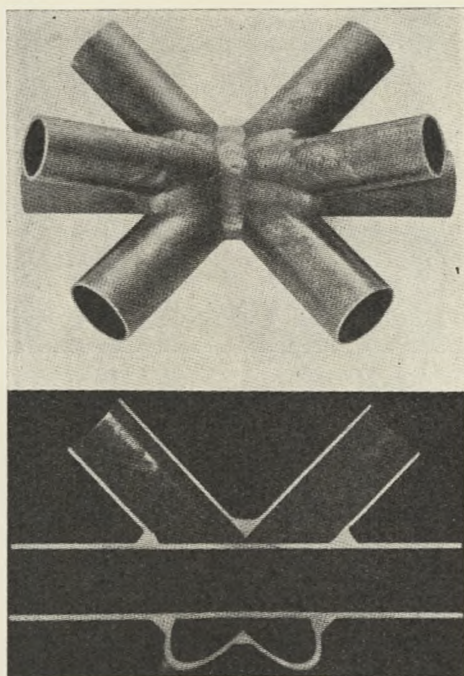


Fig. 60. Autogensvejst Knudepunkt i Fuselagen til en Flyvemaskine.

— kan man nutildags tillade at udføre paa samme Maade og under samme Betingelser som nittede Konstruktioner, naar man

anvender hensigtsmæssige Konstruktionsstaal,

tager de metallurgiske Grundsætninger i Betragtning og giver de konstruktive Enkelheder den rette Form.

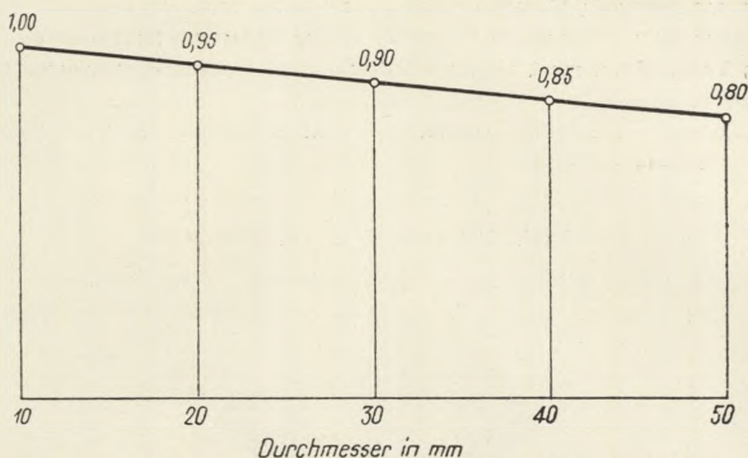


Fig. 61. Modstandssvejsning af Armeringsjern. Forholdstal for Udsvingsstyrken σ_u udfra de usvejste Rundjern. Diametre 10—50 mm

De tilladelige Paavirkninger kan sættes indtil 10 % *højere* end for *nittede* Konstruktioner (Fig. 58).

*

Ved Bygningsarbejder uden væsentlige Spændingsvariationer, er der, med Udmattelsen for Øje, intet til Hinder for at anvende svejste Konstruktioner (Fig. 59).

*

Til Trods for Svejseteknikens uomtvistelige Udvikling og Fremskridt i Retning af rigtigere Udformning af de konstruktive Enkeltheder, hvorved de indre Spændinger under Sammenbygningen modvirkes, tør man dog endnu ikke anvende Svejsning ved Gitterkostruktioner til Jernbanebroer, idet man endnu ikke kender de virkelige Størrelser af de Krympespændinger, indre Spændinger, Spændingsforøgelser og Deformationer, der eventuelt kan optræde ved disse Konstruktioner.

*

Ved Vejbroer og store Master udførte som svejste Gitterkonstruktioner forlanges Forsigtighed og omhyggelig Prøvning i hvert enkelt Tilfælde. De tilladelige Paavirkninger for førsteklasses Svejsninger kan her sættes til 75—100 % af de tilladelige Paavirkninger for den nittede Konstruktion alt efter Konstruktionens Art og Trafikkens Tæthed.

*

Særlig bemærkelsesværdige Fremskridt kan noteres ved: *Ilt-Acetylen-Svejsning af Staalrør i Flyvemaskinebygning* (Fig. 60), *Stuksvejst, Modstandssvejsning af Armeringsjern* og af *Jernbaneskinner* (Fig. 61).

Bygning af svejste Trykledninger baade af *almindeligt Staal* »M. I.« ($\beta_z = 35$—44 kg/mm², C $\leqq 0{,}15$ %) og af *specielt Konstruktionsstaal* »M. II.« ($\beta_z = 41$—50 kg/mm², C $\cong 0{,}25$ %) har i den sidste Tid gjort ganske betydelige Fremskridt, saavel teknisk som økonomisk, takket være gunstigere Arbejdsforhold, en strammere Organisation og formaalstjenlige og mere forenklede Forholdsregler saasom *Indskrænkning af Anvendelsen af Underopsvejsninger under Monteringen, Udglødning* — Normalisering — af hele Rørstykker, især af kompliceret Form, i Værkstederne — samt *Spændingsfriglødning* af de Rundsømme, der maa udføres paa selve Byggepladsen.

Det maa bemærkes, at Spændingsfriglødning — Temperaturer fra + 600 til + 620° C — er væsensforskellig fra Normalisering — Temperaturer over + 850 til + 900° C. Den første foraarsager, at indre Spændinger udlignes eller forsvinder i Løbet af en vis Tid paa Grund af Staalets Krybning ved højere Temperaturer — over 500° C (Fig. 62). Strukturforandringer finder ikke eller i hvert Fald kun delvis Sted. Omkrystallisering (Dannelse af store Korn) og Perlitudskilning (kornet Perlit) fremskyndes ikke. Glødetemperaturen maa holdes i 1½—2 Timer, saaledes at den indre Spændingsudligning kan naa at finde Sted. Afkølingen skal ske langsomt i Glødeovnen. Ved Udglødning over det øvre Omdannelsespunkt, A_3 (Fig. 9) sker der derimod Ændringer i

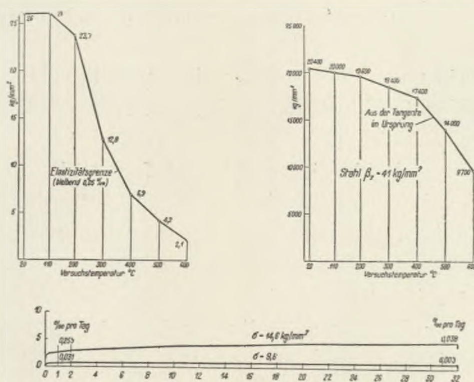


Fig. 62. Krybediagram for Staal M. II. $\beta_z = 41$ kg/mm². Proportionalitetsgrænse. Elasticitetsmodul. Temperaturer fra + 20° C til + 600° C.

Strukturen — Omdannelse af Overhednings- og Støbestrukturer samt af Sorbit, Troostit og Martensit — ledsaget af en Udjævning af de indre Spændinger. Glødningens Varighed vælges noget kortere. Afkølingen sker hurtigere, som Regel i rolig Luft. Strukturen bliver omkrystalliseret og bragt i en normal Tilstand, *normaliseret*.

Ogsaa *Staal med stor Styrke, legerede Staal, varme- og rustbestandige Staal og Staalgods med højt Kulindhold* (C = 0,25 %) lader sig svejse

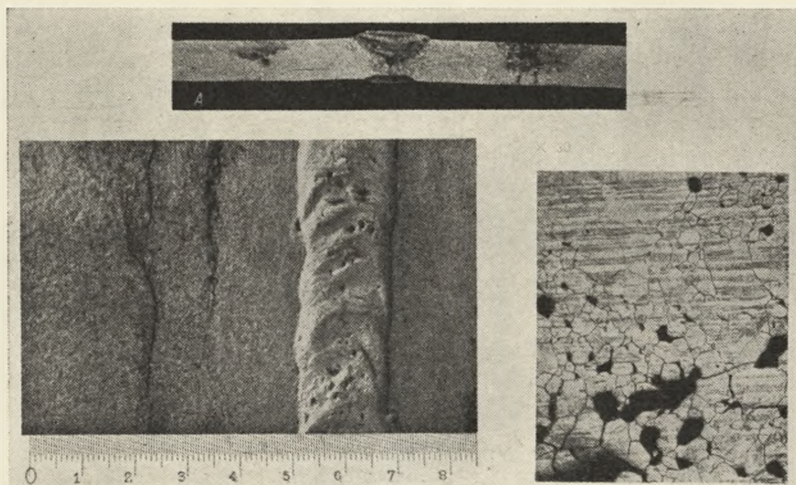


Fig. 63. Svejsning af et højtlegeret, korrosionsbestandigt og varmebestandigt Staal. Forfejlet termisk Behandling. Interkrystallinsk Korrosion og Adskillelse af Kornene i den austenitiske Struktur. Paa Overfladebilledet ses den Zone, hvor Kornene er ødelagte — Temperaturomraade ca. 700° C — og som kendes paa Revnedannelsen. Makrostruktur og Mikrostruktur.

med godt Resultat, naar man vælger den metallurgisk rigtige Fremgangsmaade og det rette Tilsatsmateriale samt sørger for, at Svejsningen udføres sagligt rigtigt. (Fig. 63).

For Tiden er der Arbejder i Gang for at fremstille et Staal til Konstruktionsbrug, der har stor Styrke og ringe Kulindhold og er svagt legeret med Molybdæn. Staalet er praktisk ufølsomt overfor Træthed og Frost. Det har stor Kærvslagsejghed, er godt svejseligt, har høj Flydegrænse og stor Træthedsstyrke.

I Maskinbygningen har omhyggeligt og korrekt udførte Svejsninger med den termisk rigtige Efterbehandling — Forvarmning, Udglødning og Normalisering — af legerede Staal med høj Styrke ført til udmærkede Resultater og konstruktivt nye og meget økonomiske Løsninger, naturligvis efter at de første Begyndervanskeligheder er overstaaede.

De tilladelige Spændinger maa bestemmes i hvert Tilfælde for sig. Svejsningerne bør som Grundregel lægges i de Retninger eller paa de Steder, hvor Paavirkningerne er mindst.

Ogsaa ved Reparationsarbejder og Udbedringsarbejder ved Trykledninger (Fig. 64) og ved andre vidt forskellige Reparationer og Paalægningsarbejder f. Eks. paa slidte og tærede Staalgodsløbere til Peltonturbiner bemærker man Rækkevidden og den teknisk grundlæggende Betydning af baade den autogene og elektriske Svejsning, af Bronce-

Fig. 64. Reparation af en vandgassvejst Trykledning efter 30 Aars Brug. Der er indsvejst Strimler i Stedet for de gamle Svejsninger, der er fjernede, og der er paasvejst Forstærkningsringe over de gamle Rundsømme.
Øverst. Gamle Svejsninger, fjernede og erstattede ved indlagte Strimler. Midten. Almindelig Anordning. Nederst. Nye indsvejste Indlæg.

svejsningen med Tilsatsmateriale med lavt Smeltepunkt — 500—700° C — og af de autokemiske Svejsemetoder.

Autogensvejsningen og Elektrosvejsningen, der paa Grund af deres banebrydende Karakter og de deraf følgende nye Konstruktionsmetoder har sikret sig de mest forgrenede Arbejdsomraader inden for Staalindustrien og de bedste tekniske og økonomiske Resultater, staar endnu foran en fremtidig, nyttebringende Udvikling. Antallet af nye Problemer, der skal løses, stiger daglig.

Men den videre Udvikling af Svejsningen er kun mulig, naar de store Krav, der stilles til Fabrikanterne af de anvendte Materialer og til Svejsningens Udøvere opfyldes. Staalværkerne og Fabrikanterne af Tilsatsmateriale maa arbejde for at fremstille de metallurgisk og materialeteknisk rigtige Materialer, Konstruktørerne maa arbejde hen imod de rette Konstruktioner og den rette Anvendelse af Svejsningen, og i

Værkstederne maa der sørges for den rette Uddannelse af Svejserne, den rette Udførelse af og den nødvendige Kontrol med Arbejdet.

Svejsningen er en Kunst, der kræver fejlfrit Materiale, teknisk Kunnen, Opdragelse og Disciplin, Evner og Erfaringer, og dens fuldendte Form opnaas kun af det Værksted, der er alle Opgavens Krav voksent.

AKTUELLE PROBLEMER VED SVEJSNING AF KONSTRUKTIONSSTAAL

Nogle Bemærkninger af Civilingeniør K. K. Madsen og et Svar fra Civilingeniør Tønnes Pedersen.

I Anledning af Civilingeniør *Tønnes Pedersen*'s Artikel kan det maaske være paa sin Plads at komme med et Par Kommentarer for at forebygge Misforstaaelser.

Jeg vil ikke her komme nærmere ind paa Artiklen, blot nævne et Par Punkter, hvor Artiklen paapeger Vanskeligheder, der maaske kendes ved Gassvejsning og eventuelt ved de Elektrodekvaliteter, Professor *Ros* har arbejdet med i Svejts, men som ikke eksisterer ved Lysbuesvejsning med de her i Landet anvendte Elektrodekvaliteter.

Paa Side 227 nævnes Vanskeligheder ved under/op-Svejsning. De nævnte Brudstyrker virker for det første urimeligt lave. Efter vore Erfaringer kan under/op-Svejsning udføres med lige saa god Kvalitet som lodet og oven/ned-Svejsning, eventuelt med en lille Smule højere Brudgrænse. Ved Træthedsforsøg paa ubearbejdede Prøvestænger ligger Træthedsstyrken ganske vist noget lavere end ved oven/ned-Svejsning, som Følge af Svejsesømmens Form, men ved bearbejdede Prøvestænger vil der ikke være nævneværdig Forskel. Ved Lejlighed skal vi i Annoncespalten vise et Røntgenbillede af normal under/op-Svejsning. Der er ingen Anledning til, at et saadant Røntgenbillede skal virke uroligt eller vise Revnedannelse.

Paa Side 234 siges det, at det altid er nødvendigt med Efterbearbejdning af Flader, der er flammeskaarne. Dansk Standard kræver kun Efterbearbejning ved Haandføring af Skærebrænderen (DS 316, Side 4 § 7 a). Slaggen fra de moderne Elektrodebeklædninger opløser uden Vanskelighed mindre Rester af Glødskal. Ved automatisk Fremføring af Skærebrænderen behøver Pladekanterne ikke anden Efterbehandling end en Afbørstning med Staalbørste. Forsøg, der for Øjeblikket foretages af Svejsecentralen, vil bringe konkrete Tal, der kan bekræfte dette.

Paa Side 259 fraraades endelig Sammensvejsning af Tværsnit, der er meget forskellige i Udstrækning og Tykkelse. Ved Lysbuesvejsning ken-

der jeg ingen Vanskeligheder, der kan bestyrke dette. Med de herhjemme anvendte Elektrodekvaliteter lysbuesvejses uden Vanskelighed Plader af vidt forskellige Dimensioner og Tykkelser.

K. K. Madsen.

Ovenstaaende har været forelagt Civilingeniør *Tønnes Pedersen,* der i den Anledning har udtalt:

For det første vil jeg gerne til Spørgsmaalet om underop Svejsning bemærke, at vi ved Gassvejsning regner med fuld Styrke i Svejsesømmen, selvfølgelig under Forudsætning af, at Svejsningen udføres af en øvet og veltrænet Svejser. Paa den anden Side maa man dog vist give Professor *Ros* Ret, naar han fraraader Anvendelsen af underop Svejsninger andet end i de strengt nødvendige Tilfælde. Selve Arbejdsstillingen under Svejsningens Udførelse er i de fleste Tilfælde, især ved Montagearbejder, ubekvem, og indebærer i sig selv Muligheder for Usikkerhed ved Arbejdets Gennemførelse. Disse Ulæmper viser sig naturligvis mest ved større Materialetykkelser (35—45 og opefter), medens de ved mindre Materialetykkelser ikke spiller nogen væsentlig Rolle.

Angaaende Efterbearbejdning af Flader, der er flammeskaarne, er jeg ganske enig med Civilingeniør *Madsen.* Ved Gassvejsning er den reducerende Del af Flammen fuldtud i Stand til at reducere de smaa Mængder af Glødskal, som evt. findes paa Snitfladen.

Endelig er der Spørgsmaalet om Sammensvejsning af Tværsnit af meget forskellig Udstrækning og Tykkelse. Prof. *Ros* har nævnt Sammensvejsningen af stærkt varierende Materialedimensioner som eet af de Punkter, man maa have sin Opmærksomhed henvendt paa for at undgaa Fejlslag. Og det er ganske korrekt! Vi ved alle, at man udmærket godt kan svejse Plader af forskellig Tykkelse sammen, men hvor det drejer sig om stærkt varierende Materialetykkelser, maaske i Forbindelse med Former, der giver skæve eller daarlige Varmeafledningsforhold, der maa man tage visse Forholdsregler for at undgaa denne skæve eller hurtige Varmeafledning og den deraf følgende Fare for Hærdefænomener, især hvis det drejer sig om Staal med højt Kulstofindhold. Det lyder lidt paradoksalt, naar Civilingeniør *Madsen* hævder, at han ingen Vanskeligheder kender ved disse Arbejder.

Iøvrigt kan det jo kun siges at være glædeligt for den danske Svejseindustri, hvis de Vanskeligheder, som Prof. *Ros* nævner, med de her i Landet anvendte Elektroder er reduceret til saadant Minimum, som Civilingeniør *K. K. Madsen* hævder.

K. Tønnes Pedersen.

STUMPSØMME BØR FORETRÆKKES FOR KANTSØMME

Efter »Journal de la Soudure« ved Civilingeniør *Th. Kragh Petersen.*

Man ser ofte Svejsere, særligt Elektrosvejsere, som svejser Kantsømme, selv om det ikke er strengt nødvendigt. Alle bør imidlertid være klar over, at en Stumpsvejsning er at foretrække af flere Grunde, og særligt af Hensyn til Styrkeforholdene. Rent følelsesmæssigt maa man hurtigt blive klar over, at der finder en stærk Forskydning af Kraftlinierne Sted ved Kantsømme, og at der derfor vil fremkomme visse Spidser i Spændingskurven, samt at disse Spidser kan blive flere Gange saa store som den gennemsnitlige Spænding. Erfaringerne, særligt fra Brudforsøg, saavel statiske som dynamiske, har bevist dette, og det samme gælder Svejsesømmenes Forhold i Driften. En simpel Efterregning viser ogsaa, hvorledes de maksimale Spændinger ved en given Belastning forholder sig i de to Tilfælde.

1. Stumpsøm. Lad Tværsnittet være $F = 1 \times 1$ cm^2 og Belastningen P (Fig. 1). Spændingen er da

$$\sigma_z = \frac{P}{F}.$$



Fig. 1.

2. *Kantsøm* med samme Tværsnit og samme Belastning og saaledes fremstillet, at Tværsnittet over Svejsningen ogsaa har en Tykkelse paa 1 cm (Fig. 2). Paavirkningen beregnes efter Bøjningsformlen

$$M = W \cdot \sigma_b.$$

Bøjningsmomentet er P · 1 kgm, og Modstandsmomentet

$$W = \frac{b\,h^2}{6} = {}^1/_6 \text{ cm}^3.$$

Da Bøjningsmomentet er $M = P \cdot 1 = P$ kgcm, haves

$$M = W\sigma_b = P \cdot 1 = \frac{\sigma_b}{6}$$

hvoraf $\sigma_b = 6$ P.

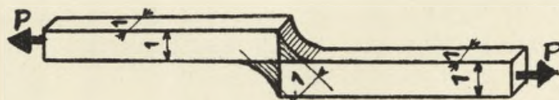


Fig. 2.

Den maksimale Bøjningsspænding i en Kantsøm er altsaa seks Gange saa stor som den tilsvarende Trækspænding ved en Stumpsøm.

3. Kantsøm med Overlapning (Fig. 3). I det østrigske Tidsskrift »Der Autogenschweisser« har B. We. beregnet den maksimale Spænding i en Søm af denne Art til endog ni Gange den maksimale Spænding i en ren Stumpsøm.

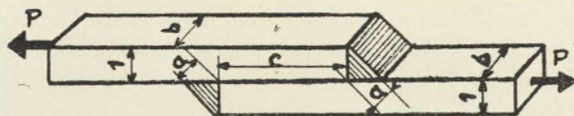


Fig. 3.

Forholdene er noget forskellige, alt efter Overlapningens Stilling og Tværsnitsforholdene, men i hvert Fald faar man i en Kantsøm altid større Spænding end i en Stumpsøm ved samme Belastning. Stumpsømme bør altsaa foretrækkes, ikke alene paa Grund af Besparelsen i Materialer m. v., men ogsaa paa Grund af Sikkerheden. Ogsaa andre Forhold taler for, at man bør undgaa Kantsømme til Fordel for Stumpsømme, men disse Forhold skal ikke omtales her.

KONSTRUKTIONSELEMENTER

Regelmæssig Udsendelse af Eksempler paa svejste Konstruktioner ved A/S Esab.

Man faar uvilkaarlig Respekt for det store Arbejde, A/S Esabs Ingeniører har nedlagt i de »Konstruktionselementer«, som Firmaet regelmæssigt en Gang om Maaneden udsender. Der ligger en omhyggelig Granskning af Svejsetidsskrifter og anden Svejselitteratur til Grund for Udarbejdelsen af denne Samling af Eksempler paa svejste Konstruktioner inden for alle mulige Grene af Teknikken. Tegningerne er igennem deres Nummerering inddelt i 9 Hovedgrupper: Maskinbygning, Dampkedler og andre Beholdere under Tryk, Rørledninger, Bygningsteknik, Skibsbygning, Rullende Materiel, Opspændingsværktøj, Almene Konstruktioner og Reparation.

For den Svejsetekniker, der staar over for en eller anden Konstruktionsopgave paa et Omraade, paa hvilket han ikke er i Besiddelse af Erfaringer fra sit daglige Arbejde, maa disse »Konstruktionselementer«, som de kaldes (selv om flere af dem omfatter mere end kun »Elementer«), kunne være en meget værdifuld Hjælp. Ganske vist vil det næppe

være klogt i alle Tilfælde kritikløst at følge de givne Forbilleder, og dette har formentlig heller ikke været Firmaets Tanke, men netop som Forbilleder, som Eksempler paa, hvordan andre Svejseteknikere har løst en Opgave af tilsvarende Karakter, vil »Konstruktionselementerne« sikkert atter og atter finde Anvendelse. At Samlingen er gjort saapas »levende« derigennem, at eventuelle Fejl eller Uoverenstemmelser med foreliggende Forskrifter el. lign., som maatte være indløbet, og som over for Udgiveren bliver paapeget, ogsaa bliver erkendt og rettet ved en senere Udsendelse, kan kun forøge Værdien og Tilliden til det samlede Materiale.

Det er ikke Hensigten her at komme ind paa en eventuel Kritik af Konstruktionselementerne, hvis Udsendelse iøvrigt stadig fortsættes. Kun paa et enkelt, rent redaktionelt Punkt skal der peges: Naar der før Paabegyndelsen af Udsendelsen i Februar 1941 forelaa Dansk Standard for Benævnelser inden for Svejsteknikken (DS 315), hvorfor er de heri fastlagte Benævnelser saa ikke fulgt? En gunstig Lejlighed til at sprede Kendskabet til disse blandt de interesserede Kredse er her øjensynligt forpasset.

Hov.

D. S. L.-MEDDELELSER

Nye Medlemmer:

Stud. tech. Niels Cleve, Svejagervej 3, Hellerup.
Frederikshavns Værft & Flydedok A/S., Frederikshavn.
Civilingeniør Bent Aslted, Frederikshavn.
Værkfører Poul Glacius, Fortgaards Allé 24, Kastrup.
Stud. polyt. Holger Jørgensen, Islands Brygge 15, S.

KØLETEKNIK

KØLING OG FRYSNING I FISKERI-ERHVERVETS TJENESTE

Civilingeniør *Nikolaj Jørgensen.*

(Fortsat fra Side 274).

D. Der har været gjort Forsøg paa Frysning af Fisk saavel ved Hjælp af flydende Luft som Kulsyresne, men endnu har disse Midler ikke vundet Indpas, væsentlig paa Grund af Bekostningen ved Fremstilling af den store Mængde Kølemiddel, der paakræves.

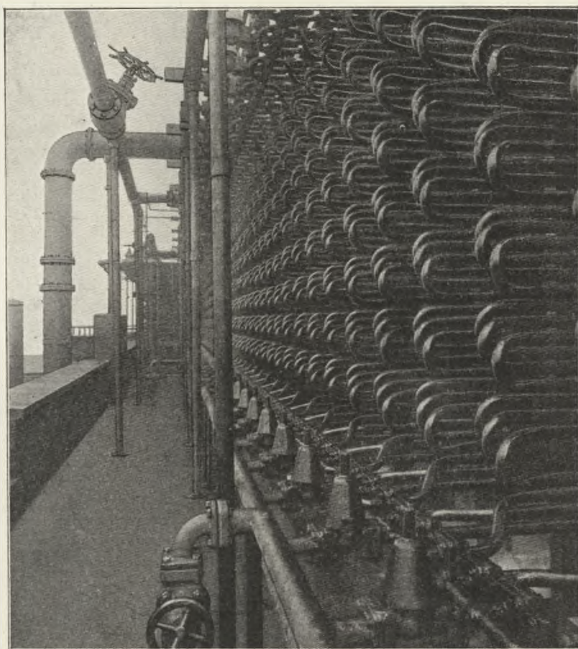


Fig. 12. Skibskøleanlæg for Fiske Frysning og Opbevaring. S/S Petsamo.

Frysning af Fødevarer vil utvivlsomt blive mere brugt, efterhaanden som Tiden gaar, men der er den Hage ved frosne Varer, at de bør bruges indenfor altfor lang Tid. Man har nemlig observeret, at der ved lang Tids Lagring, selv i Varer frosne efter alle Kunstens Regler, foregaar en Forandring af kemisk, strukturel eller enzymisk Natur, som Videnskaben endnu ikke er klar over. Denne Forandring foregaar

hurtigere, hvis de frosne Varer ikke er fremstillet af den absolut bedste Kvalitet, thi som før fremhævet, kan Frysning ikke forbedre Varen, daarlige Varer vedbliver at være daarlige, selv om de fryses paa den mest omhyggelige Maade. Frysning i Forbindelse med lav Lagringstemperatur nedsætter utvivlsomt Virksomheden af visse Bakteriearter, men der er andre Arter, som er mere modstandsdygtige og overlever Behandlingen udover den Tid, hvori man med Fordel kan lagre en Handelsvare.

Medens frosne Fødevarer, der lagres ved en Temperatur af ÷ 18° C eller lavere, ikke er udsat for alvorlige Forandringer paa Grund af Mikroorganismerne, saa er Lagring i længere Perioder ved saa lave Temperaturer kostbar, og de Husholdningsanlæg, der nu er i udstrakt Brug, kan ikke klare andet og mere end at bevare de almindelige Fødemidler, og frosne Varer bør derfor kun opbevares rent midlertidigt i dem.

Europa med sin tætte Befolkning kræver naturligvis megen Fisk, og Behovet er steget med Tiden, efterhaanden som alle Klasser af Befolkningen mere og mere har faaet Smag for Fisk. Kyststrækningerne er imidlertid store, og Adgangen til Fiskefangst derfor forholdsvis let. Slaar den af den stedlige Fiskerbefolkning indfangede Fisk — mest i de sydligere Lande — ikke til, saa er de nordlige Lande — særligt naturligvis Norge, men ogsaa England og tildels Danmark — i Stand til ved de fortrinlige Transportmidler, der nutildags staar til Raadighed, at tilfredsstille Markederne fra Dag til Dag med fersk Fisk.

For Norge — der indfanger cirka 1 Mill. Tons Fisk aarligt — gælder det naturligvis i udstrakt Grad at bevare Fisken, der ikke saltes, tørres eller anvendes i Hermetikindustrien, fra de Perioder, hvor Tilførslen er rigelig, til de Perioder, hvor Tilførslen er knap. Til Hjælp herfor er der planlagt og paabegyndt Opførelsen af Kølelagre for Opbevaring af iset Fisk i et Antal Byer langs den udstrakte norske Kyst. Men selv om dette er en god Foranstaltning, taler Sandsynligheden for, at den ikke er tilfredsstillende nok, og at man med Tiden, maaske inden længe, maa slaa ind paa Fremstilling af frosne Fiskevarer i visse for Fiskeriet centralt beliggende Havne, hvor der da samtidig anlægges en Industri for den fulde Udnyttelse af Affaldet til Fiskemel, Benmel, Tran, Lim, Gelatine etc.

I den norske Stats Køle- og Frysekommites Indstilling anføres bl. a.: »Arbejdet med Indførelse af Frysning af Fisk og Fillet'er bør søges fremmet med Kraft, idet man i det frosne Produkt øjner en Sag af den største Betydning, specielt for norske Kystfiskerier. Man skal her kun kort gentage, at vore Kystfiskerier, naar frosne Varer er blevet en

kurant Artikel, vil bydes store Muligheder for øget økonomisk Afsætning. De af Fiskeri-Direktoratet hidtil anstillede Forsøg er faldet heldigt ud og giver grundet Haab om, at frossen Fillet kan blive en søgt Vare med et godt økonomisk Udbytte. Det er en Fremtidssag, maaske af vital Betydning for vor Fiskeribedrift, at Fangsten kan blive udnyttet i frossen Tilstand.

Man vil derved komme fremmest i Konkurrencen, medens man idag, da den islandske Fisk dominerer, til en vis Grad befinder sig agterud blandt Konkurrenterne. Som nævnt vil en Propaganda i videre Form og en Reklame i snævrere Form kunne knyttes til et typisk norsk Produkt, standardiseret og mærket saaledes, at Propagandaen kan komme dette tilgode.«

Forøvrigt sker der allerede en Eksport saavel fra Norge som fra Danmark — dog i ringe Stil — af frosne Fiskefilleter, men det er kun paa Initiativ fra enkelte Firmaer. Den store Sammenslutning af Fiskeerhvervene ventes der paa, for at større Forandringer fra nuværende Tilstande kan finde Sted.

Tysklands Fiskebehov er stadigt stigende. Efter »Fisk & Havner« (Overing. E. Holst, Oslo 1936) var Tysklands Forbrug af Fisk i 1932 cirka 550 Tusind Tons, hvoraf cirka 40 pCt. indførtes fra andre Lande, men i Dag er sikkert Indførselsprocenten større. Omtrent $^{1}/_{3}$ af Forbruget afsættes i fersk Stand, Resten behandles industrielt ved Røgning, Tørring, Saltning, Marinering, Henkogning etc.

Handelen — og med den de store industrielle Bedrifter for Tilberedning og Udnyttelse af Fisken — koncentrerer sig mere og mere om de store Byer, særlig Hamburg-Altona, Wesermünde-Bremerhafen og Cuxhafen.

Island har i de senere Aar rørt paa sig for at oparbejde en Export af frosne Filleter — særligt til England, og det har sikkert store Muligheder for i Tidens Løb at kunne fremme denne Industri. Fra 1937 til 1939 er Udførslen steget fra 1.8 til 2.6 Mill. kg frosne Filleter, og den gaar stadig frem.

Filleterne fryses ved ÷ 21° C. i Pakker à lbs., som gennemfryses paa $1^{1}/_{2}$ Time, og der anvendes Brino af ÷ 30° C. i Fryseapparaterne.

Til Brug som Agn for Landets eget Snøre-Fiskeri fryses der i Sildesaisonen store Mængder af Sild, der som foran omtalt nu næsten udelukkende fryses ved maskinel Køling.

Endnu gaar den store Fangst af Torsk i Islands Farvande i det væsentlige med til Fremstilling af Klipfisk, der hidtil har fundet god Afsætning i de sydligere Lande, men Island, som tidligere beherskede næsten hele Handelen med denne Vare i Syden, trænges nu stærkt af

Konkurrenter fra endel andre Lande som Norge, Færøerne, Skotland og Amerika, saa Udførslen af Klipfisk er gaaet ned fra 25 Mill. kg i 1937 til 20 Mill. kg i 1939.

Islands samlede Udførsel af Fisk er selvfølgelig noget svingende. I 1939 androg den c. 100 Mill. kg., men en stor Del af den indfangede Fisk gik til Landets egne Fiske-, Mel- og Olie-Fabriker, og der exporteredes saaledes c. 20 Mill. kg Fiskeolie og c. 25 Mill. kg. Fiskemel foruden c. 7 Mill. kg. Tran.

De fleste Fiskeexportører her i Europa har sit eget maskinelle Køleanlæg for Drift af Kølerum eller Fryserum, men naar den Tid indtræffer, da Salget koncentrerer sig om frosne Fiskeprodukter, vil der blive Krav om Kølerum eller Kølediske hos alle Detailister, der forhandler frosne Varer.

I Amerika, hvor de frosne Filleter dominerer Handelen, er der saaledes spredt over hele Landet cirka $1/2$ Mill. Detailister, der er forsynet med Kølediske til Vedligeholdelse af den lave Temperatur, som er paakrævet for Opbevaring af frosne Varer.

Køleanlæg i Fiskefartøjer.

Man har gennem Tiderne foretaget ikke saa faa Forsøg paa at forsyne Trawlerne med Kølemaskiner for at spare helt eller delvis den store Mængde Is, der medgaar til Isningen af den indfangede Fisk. Forsøgene er gaaet ud paa:

1. at køle Fisken blot ved at køle Lasten uden Anvendelse af Is.
   Det viste sig, at kun det øverste Parti af Fisken blev kølet.
2. at anbringe Fisken paa Tremmehylder, saa afkølet Luft kom til at paavirke al Fisken.
   Det viste sig at være en altfor slet Udnyttelse af Lastrummet.
3. at køle Fisken straks efter Fangsten ved Neddykning i afkølet Søvand.

Dette blev opgivet, formodentlig fordi Fisken efterhaanden opvarmedes igen, inden den naaede Havn.

Alle disse Forsøg synes at være faldet slet ud, og man er foreløbig gaaet tilbage til Isningen som den hidtil bedste Methode, naar Fisken ikke kan optages af et Moderskib, der er indrettet til at behandle den effektivt med Køling og Frysning.

Selv om Trawlerne stadig er bygget større og forsynet med moderne Maskinerier, der vil tillade saavel Installation som Drift af en Kølemaskine uafhængig af Hovedmotoren, saa vil ovennævnte Forsøg næppe gentages. Den eneste tænkelige Maade at spare Is paa synes at være at ise Fisken noget mindre, men til Gengæld at stable Kas-

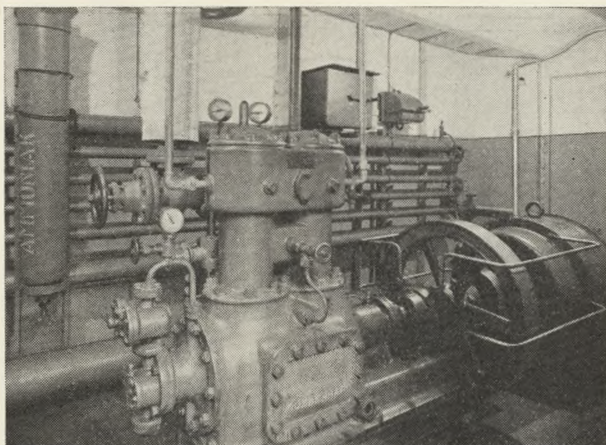


Fig. 13. Rislekondensator for 600 Tons Isværk. England.

serne med den isede Fisk i en ved Kølemaskine afkølet Last. Maaske vilde denne Behandlingsmaade endda kunne bidrage til, at Fisken kom frem i noget bedre Stand end ved Isning alene.

Derimod har man udrustet særlige Skibe med et kraftigt Kølemaskineri, der arbejder enten paa et Fryserum eller paa en Frysetank i Forbindelse med stærkt afkølede Lagerrum. Disse Skibe gik paa Fangst i de nordlige Egne efter Helleflyndere og anden værdifuld Fisk, som blev frosset straks efter Fangsten, glasseredes og opbevaredes i Lagerrum, til der var fuld Last. Optraadte Fisken i store Mængder, saa Lagrene fyldtes i forholdsvis kort Tid, var Fortjenesten god.

Men med den kolossale Udvikling, der er foregaaet i Amerika i Retning af Frysning af Fisk, synes ogsaa disse Skibes Dage talte.

VANDFORSYNING

EN NY FORMEL TIL BEREGNING AF HYDROFORER

Af stud. polyt. *Preben Wistisen.*

Ved vandværksanlæg, hvor man af en eller anden grund ikke anvender højde- eller jordbeholder, maa man dog have en vis vandreserve, der kan dække forbruget i den tid, pumpen ikke virker, og man maa have et vist tryk til at drive dette vand ud igennem ledningerne.

Begge dele kan man sørge for ved anbringelse af en *hydrofor* lige efter forsyningspumpen.

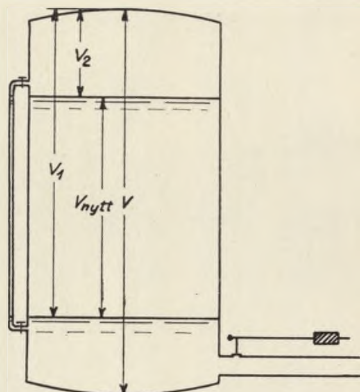


Fig. 1.

En hydrofor er vist skematisk paa fig. 1. Dens virkemaade er baseret paa Boyle-Mariottes lov: »Produktet af tryk og volumen er konstant for en luftart ved uforandret temperatur,« altsaa

$$p.V = konst.$$

Jeg benytter nu følgende betegnelser:

V er	hydroforens hele volumen,
V_{nytt}	hydroforens nyttige volumen,
V_1	hydroforens luftvolumen ved igangsætningen af pumpen,
p_1	det dertil svarende tryk,
V_2	hydroforens luftvolumen ved standsningen af pumpen,
p_2	det dertil svarende tryk,
f	vandforbruget,
f_{max}	det maximale vandforbrug,
q	pumpens ydelse.

Med disse betegnelser faas:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2,$$

$$V_2 = \frac{p_1}{p_2} \cdot V_1, \text{ der indsættes i}$$

$$V_{nytt} = V_1 - V_2,$$

$$\text{altsaa } V_{nytt} = V_1 - \frac{p_1}{p_2} \cdot V_1 = V_1 \left(1 - \frac{p_1}{p_2}\right).$$

For at hindre, at luften gaar ud i ledningerne, forlanger man, at hydroforen under driften skal være mindst $\frac{1}{5}$ fyldt med vand, d.v.s. at V_1 højst maa være $\frac{4}{5}$.V. Med denne værdi faas af ovenstaaende:

$$V_{nytt} = \tfrac{4}{5} V \cdot \left(1 - \frac{p_1}{p_2}\right),$$

hvoraf hele hydroforens volumen

$$\underline{V = \frac{5 \cdot V_{nytt} \cdot p_2}{4 \cdot (p_2 - p_1)}}$$

Et udtryk for V_{nytt} findes nu saaledes:

Den tid, der medgaar til fyldning af beholderen, vil være

$$t_1 = \frac{V_{nytt}}{q - f}$$

og til tømning af den

$$t_2 = \frac{V_{nytt}}{f}.$$

En periode — fra den n'te til den (n+1)'te igangsætning af pumpen — vil da være

$$T = t_1 + t_2 = \frac{V_{nytt}}{q - f} + \frac{V_{nytt}}{f}$$

$$= V_{nytt} \cdot \frac{q}{fq - f^2}$$

hvoraf $$\underline{V_{nytt} = T \cdot \frac{fq - f^2}{q}}.$$

For nu at finde den bedste størrelse af pumpen, har jeg tegnet en kurve — fig. 2. — der viser, hvorledes V_{nytt} varierer, naar q varierer i forhold til f_{max}.

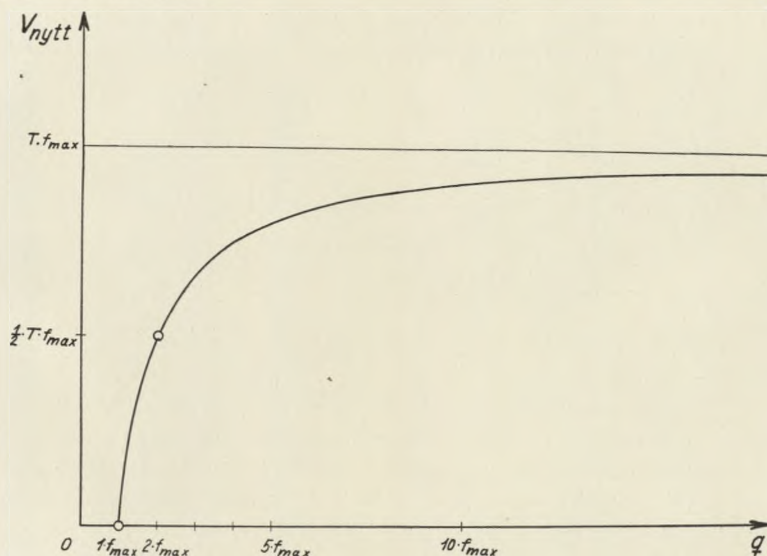


Fig. 2. V_{nytt}'s variation, naar q varierer i forhold til f_{max}.

Det ses, at kurven ikke har noget maximum eller minimum i matematisk forstand, men at den nærmer sig asymptotisk til linien med ordinat $T.f_{max}$:

$$\frac{dV_{nytt}}{dq} = T \cdot \frac{f^2_{max}}{q^2}, \text{ der kun er O for } q \rightarrow \infty \ (T \neq O,\ f_{max} \neq O).$$

Derimod er der en mindsteværdi, nemlig $V_{nytt} = O$ for $\underline{q = f_{max}}$. Dette sidste kunde maaske siges at være indlysende, men da en anden formel giver et herfra afvigende resultat, har jeg fundet det nødvendigt at vise det saaledes.

Der maa nu tages hensyn til forbruget paa de tider af døgnet, hvor det ikke er maximalt. Det gøres ved at differentiere udtrykket for V_{nytt} med Hensyn til f, der nu varieres:

$$\frac{dV_{nytt}}{df} = T \cdot \frac{q - 2f}{q},$$

dette er $= O$ for $f = \frac{1}{2} \cdot f_{max}$.

For at undersøge, om det fundne er et maximum eller minimum, differentierer jeg endnu en gang:

$$\frac{d^2V_{nytt}}{df^2} = -\frac{2T}{q}, \text{ der er } < O, \text{ dvs., der er et}$$

maximum i det fundne punkt*).

Af kurven fig 3 ses, at det fundne maximumspunkt ogsaa giver den *største værdi,* idet begge kurvens endepunkter giver $V_{nytt} = O$.

Størsteværdien af det nødvendige hydroforvolumen faas altsaa af

$$V_{nytt} = T \cdot \frac{fq - f^2}{q} = T \cdot \frac{\frac{1}{2}\, f_{max} \cdot f_{max} - \frac{1}{4} \cdot f^2_{max}}{f_{max}},$$

$$V_{nytt} = \frac{1}{4} \cdot T \cdot f_{max}.$$

Indsættes denne værdi af V_{nytt} i udtrykket for V, faas

$$V = \frac{5 \cdot (\frac{1}{4}\ Tf_{max}) \cdot p_2}{4 \cdot (p_2 - p_1)}$$

$$\underline{V = \frac{T \cdot f_{max} \cdot p_2}{3{,}2 \cdot (p_2 - p_1)}}$$

— — —

I Brix, Heyd og Gerlach: Die Wasserversorgung, Band II, S. 108 f., er udledt en formel, der afviger fra ovenstaaende. Jeg skal derfor kort referere udledningen af den og søge at paavise fejlene deri, idet jeg af hensyn til sammenligningen har indført de samme betegnelser som ovenfor brugte:

*) Sml. Bohr & Mollerup: Matematisk Analyse, Kbh. 1920, Bd. 2, S. 513.

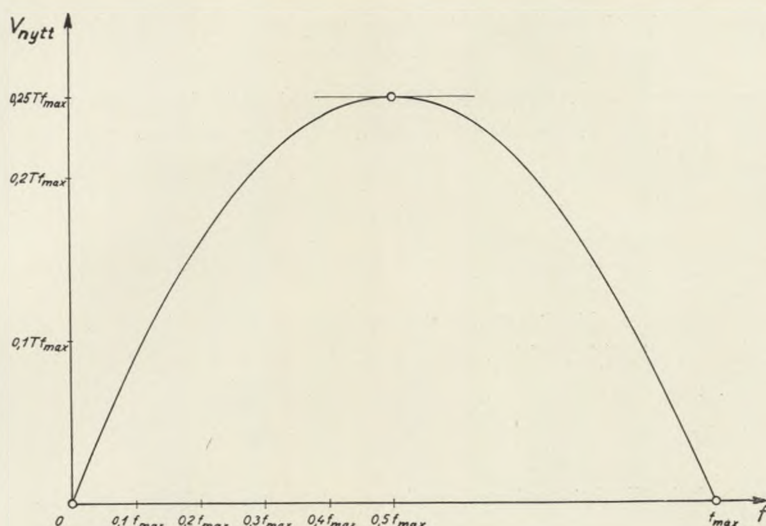


Fig. 3. V_{nytt}'s variation, naar f varierer i forhold til f_{max} og $q = f_{max}$.

Forfatterne kommer først til det samme udtryk som ovenfor:

$$V_{nytt} = \frac{T \cdot (fq - f^2)}{q},$$

men differentierer nu straks med hensyn til f — hvormed tydeligt menes f_{max}, idet f i hele udledningen er betragtet som en konstant, givet størrelse — og sætter differentialkvotienten = O for derved at finde pumpens størrelse:

»Differentierer man m.h.t. f, saa viser ligningen

$$O = T(q - 2f_{max}),$$

at V_{nytt} bliver mindst, naar pumpens ydelse er dobbelt saa stor som forbrugsmængden, altsaa

$$q = 2f_{max} \text{ eller } f_{max} = \tfrac{1}{2}q.$$

Indsætter man denne værdi, saa udregnes indholdet til

$$V_{nytt} = T \cdot \frac{\frac{1}{2}q^2 - \frac{1}{4}q^2}{q} = \tfrac{1}{4} \cdot T \cdot q'',$$

altsaa

$$V_{nytt} = \tfrac{1}{2} \cdot T \cdot f_{max}, \text{ da } q = 2 \cdot f_{max}.$$

Det vil sige dobbelt saa store værdier som de rigtige for saavel hydrofor som pumpe.

Grunden hertil maa ligge i følgende 3 fejl, som øjensynligt er begaaede:

Der er differentieret med hensyn til f_{max}, der er en konstant, og en differentiation kan kun udføres med hensyn til en variabel.

Der er sluttet, at det punkt, hvor differentialkvotienten er O, er et minimum, mens man ved dannelsen af 2. differentialkvotient ser, at det fundne er et maximum.

Der er ikke taget hensyn til, at forbruget ikke er det samme paa alle tidspunkter.

Iøvrigt ses af kurven fig. 2, at det fundne punkt: $q = 2 \cdot f_{max}$ ikke er væsensforskelligt fra de øvrige kurvepunkter.

— — —

Jeg skal til slut anføre et eksempel paa benyttelsen af den nye formel.

EKSEMPEL:

En hydrofor skal udregnes for en bebyggelse med 100 beboere, hvor mindste tryk paa ledningen ved pumpestationen er 3 at.

T:	Det er ikke tilraadeligt at lade motoren springe i gang oftere end 6 gange i timen, d.v.s. at T bliver 60/6 min = 10 min =	*600 sek.*
	Regnes døgnforbruget til 250 l/i og største timeforbrug til 10 % heraf: 25 l/i, kan man regne det største 10 minutters-forbrug til ca. halvdelen heraf: 12 l/i, d.v.s.	*0,02 l/sek/i.*
	ialt 100·0,02 l/sek =	*2 l/sek*
p_1:	er givet	*3 at.*
p_2:	Det er ikke behageligt at have for store tryksvingninger i ledningerne, og man kan da f. x. sætte den tilladelige tryksvingning til 1 at, dvs $p_2 = 3 + 1 =$	*4 at.*

Nu indsættes værdierne:

$$V = \frac{T \cdot f_{max} \cdot p_2}{3,2 \cdot (p_2 - p_1)} = \frac{600 \cdot 2 \cdot 4}{3,2 \cdot (4-3)} = 1500\,l \sim \quad \underline{\underline{1,5\ m^3.}}$$

Pumpen skal kunne yde $q = f_{max} = 2$ l/sek $\sim$ *7,2 m^3/h.*

(Den gamle formel vilde have givet $V = 2,9\ m^3$ og $q = 14,4\ m^3/h$).

OPVARMNING

SHUNTNING AF CENTRALVARMEANLÆG

I en brændselsfattig Tid som den nuværende, hvor Brændslets Værdi knapt nok kan maales i Penge, bør man naturligvis ikke sky noget Middel for at rette de Fejl eller foretage de Ændringer ved vore Centralvarmeanlæg, som kan udføres med relativt smaa Omkostninger, og som kan betyde en væsentlig Brændselsbesparelse baade for os selv og for Landet.

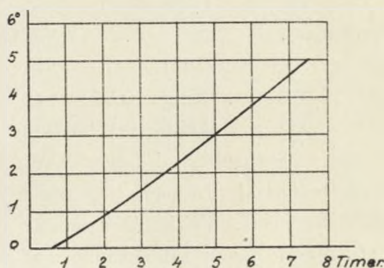


Fig. 1.

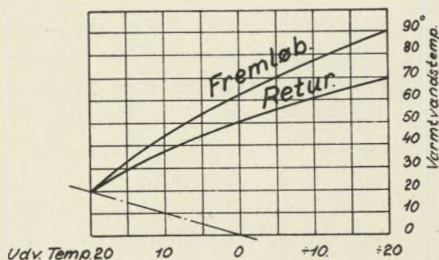


Fig. 2.

Ofte vil man finde, at Aarsagen til et Anlægs uøkonomiske Drift skyldes Anvendelse af ukyndigt Personale og et slet holdt Anlæg, men lige saa ofte bærer et daarligt dimensioneret eller et daarligt udført Anlæg Skylden.

Lignende Forhold indtræder, naar der inden for samme Varmesystem stilles væsentligt forskellige Krav til Fremløbstemperaturerne og Behovene, som Tilfældet er ved f. Eks. en almindelig Bygning, hvor Nord- og Syd-Siden paa Grund af Solens Indflydelse kræver hver sin Fremløbstemperatur. Dette Forhold er naturligvis særlig fremtrædende i Overgangstiderne, hvor Middeltemperaturens Forøgelse ved Solskin fremgaar af Kurven Fig. 1, og hvor Fig. 2 viser den Indflydelse, en saadan Ændring i Yderluften vil medføre i Fremløbstemperaturen, saafremt Forbruget skal forblive uændret. Da Nordsidens Varmeforbrug under alle Omstændigheder skal dækkes, vil Sydsiden faa et Merforbrug, som i Overgangstiderne, hvor Solens Indflydelse er af Betydning, meget let kan udgøre indtil 33 pCt.; men som helt kan undgaas ved en passende Gruppeopdeling af Anlægget, saaledes at Nordsiden og Sydsiden faar hver sin Fremløbstemperatur svarende til de ydre Kaar. (Fortsættes).

DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING

NOGLE ELEKTRODERS FORHOLD VED ELEKTROSVEJSNING AF St:52-LIGNENDE STAALPLADE

Af Direktør, Civilingeniør *Gerhard Hansen.*

Svejsning af Staal for højere Belastning stiller som bekendt store Krav saavel til Svejsemateriale som Svejser. For nogen Tid siden foretog Søværnets Prøveanstalt paa Foranledning af Orlogsværftet og i Samarbejde med dette nogle Undersøgelser af forskellige Svejseelektroders Forhold overfor Staalplade af en lignende Type som St:52. Nedenstaaende er Resultatet af Undersøgelsen:

Til Svejseforsøgene blev anvendt en 9,5 mm tyk Staalplade af svensk Fabrikat. Ved Analyse fandtes følgende Sammensætning: 0,22 % C, 0,36 % Si, 1,37 % Mn, 0,39 % Cu, 0,035 % P og 0,034 % S, hvilket svarede ret godt til Leveringskravene. M. H. t. Svejselighed ligger Kulstofindholdet ret højt. Ved Strækprøve fandtes Flydegrænsen paa 35—42 kg/mm² og Brudgrænsen paa 60,3—61,5 kg/mm². Forlængelsen var paa Normalprøvestang 27,0—30,2 %. Resultaterne viser Ydergrænser af 12 Trækforsøg. Kærvstyrken (tysk Prøvestang, 10 × 10 × 55 mm, 2 mm Hul) laa mellem 8,5 og 9,8 kgm/cm² og Haardheden i Rockwell B/100 var 83—90. Resultaterne findes ind mellem Tal for Svejsezonens Undersøgelser i efterfølgende Tabeller.

Fra forskellige Leverandører blev indkøbt Elektroder, beregnet til Svejsning af St:52. Heraf blev til Undersøgelsen udvalgt 6 forskellige Fabrikata, der i det følgende er benævnt med Bogstaverne A-B-C-D-E-F.

Med disse seks Elektrodematerialer udførte den samme dygtige Svejser en vandret Stødsvejsning paa 700 mm Længde, idet hver Elektrodes Strømforskrift o. l. blev nøje fulgt. Svejsningerne af A-B-C-D blev udført ved Vintertid under ugunstig Temperatur (Lufttemperatur under 0°), medens E-F først senere blev svejst ved ca. 8° Lufttemperatur. Stødsvejsningerne blev udført i 9,5 mm Plade med 30°-flammeskærpede Kanter. Med 1 mm Spillerum i Fugen blev svejst en Bundstræng med Elektrode Nr. 10, hvorpaa der blev udfyldt med Nr. 8. Derpaa blev Roden omhyggeligt opmejslet med en stump Mejsel og blev eftersvejset med Nr. 10. Under Arbejdet blev der for hvert enkelt Elektrodemateriale bestemt Svejsetid, Elektrodeforbrug o. l., ligesom Røgudvikling, Lugt o. l. blev bedømt.

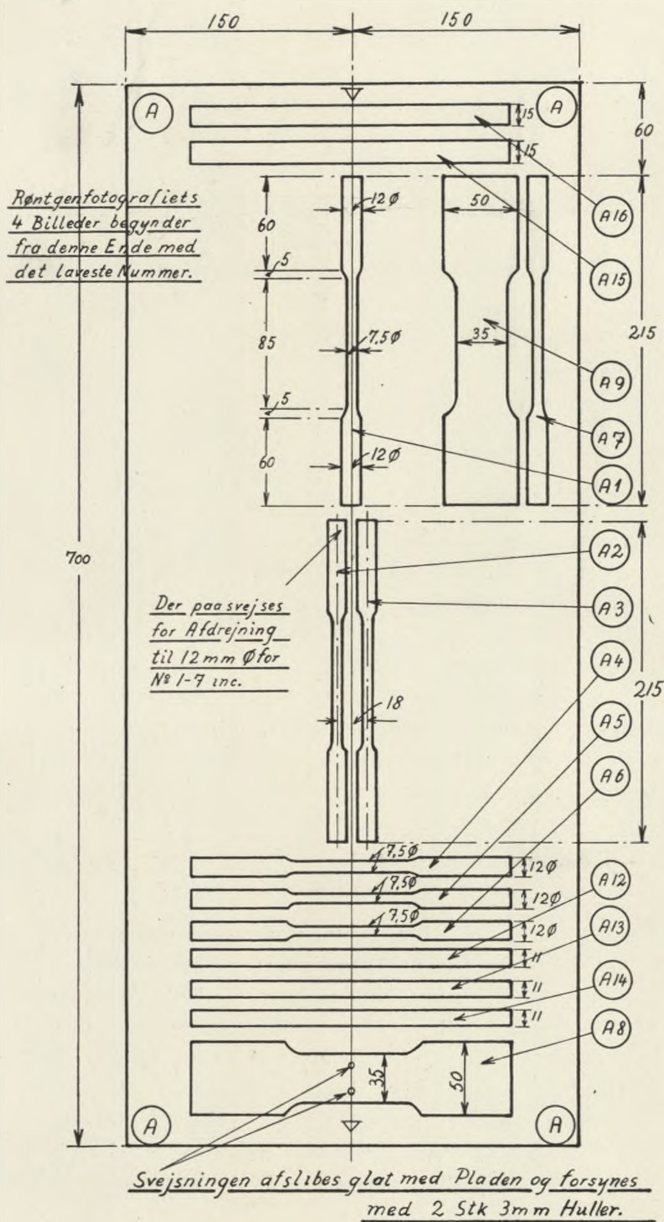


Fig. 1. Udtagning af Prøvestænger.

De svejste Plader blev undersøgt efter følgende Tabel, idet der efter Røntgenfotografering blev udtaget Prøvestænger af hver Plade, som fremgaar af Fig. 1. Prøvestykkerne blev mærket med Bogstav, svarende til Elektrodematerialet og med Tal som i Fig. 1.

Tabel 1. De udførte Prøver.

1) Røntgenundersøgelse af Svejsefuger.
2) Statiske Trækprøver af Svejsemateriale.
3) Haardhedsundersøgelser af Svejsetværsnit.
4) Makro- og mikroskopiske Undersøgelser af Svejsetværsnit.
5) Bøjelighedsprøver.
6) Kærvslagprøver.
7) Varighedsprøver.

1) Røntgenundersøgelser af Svejsefugerne mrk. A-F.

Med Søværnets Prøveanstalts Røntgenapparat blev de seks Pladers Svejsefuger gennemfotograferede (110,000 V, 10 mA, 5 Min., Gummikassette, Agfafilm, Forstærkerskærme, 1 mm Tinskærm og 5 mm Afblænding med Bly). Ved Undersøgelsen af Pladen A viste Svejsefugen en ret stor Del Blærer, hvis urunde Form efter Erfaring tydede paa, at der var svejst »for koldt«, med for lav Strømstyrke. Der blev derfor — fordi det havde særlig Interesse at bedømme Elektroden A i Forhold til de øvrige — svejst en ny Plade med denne Elektrode med større Strøm. I det følgende er den nye Plade mærket AA. Ud fra Røntgenfotograferingen blev følgende konstateret vedrørende Svejsefugernes Tilstand:

Tabel 2. Røntgenundersøgelser.

Svejsefuge Plade mrk.	Resultat af Undersøgelsen
A.	Flere Fejl, saavel Rodfejl som kantede Blærer.
AA.	God Svejsning, kun faa og smaa Fejl, fortrinsvis runde Blærer, og derfor mindre skadelige Fejl.
B.	Bedre end A, daarligere end AA, en Del Rodfejl.
C.	Ujævn Svejsning, mange Fejl, enkelte store Rodfejl.
D.	Faa Blærer, men alvorlige Rodfejl.
E.	Daarlig Svejsning, Masser af smaa og store Fejl.
F.	Fin Svejsning, meget faa Fejl.

Resultatet viser stor Forskel. Materialet E viste sig at være saa daarligt, at der ikke blev foretaget yderligere Prøver hermed. Fig. 2 og 3

viser Røntgenfotografier af E og F. Medens F-Kopien viser et typisk fejlfrit Billede af en Svejsning, ses i Fotografiet af E saavel Rodfejl som Blærer som lyse Streger og Huller. Mærket DIN med de tynde tværgaaende Streger hidrører fra en Gummi-Standardplade med indlagte Jerntraade af forskellig Tykkelse, der fotograferes med for at vise, at Røntgenbilledet er rigtigt eksponeret. DIN-Pladen er fotograferet tværs igennem Jernpladen.

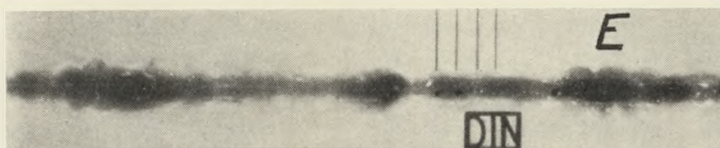


Fig. 2. Røntgenbillede af Svejsning, mrk. E.

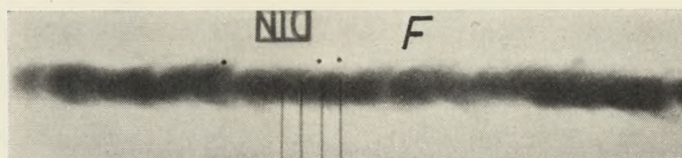


Fig. 3. Røntgenbillede af Svejsning, mrk. F.

Forklaringen paa, at E gav daarligt Resultat kan findes i, at Elektroden faktisk ikke var beregnet for Svejsning af St:52, men af en Fejltagelse var fremsendt. Man kan heraf se, at Afprøvning har en vis Betydning.

2) Statiske Trækprøver med Svejsninger A—F.

Der blev udført Trækforsøg paa *Krydsprøver* efter Germ. Lloyd, svejst af samme Plade som Fig. 1, samt Træk paa *stuksvejste Prøver* med Tværsnit $35 \times 9{,}5$ mm^2. Til Sikring af, at Trækpaavirkningen blev størst i Svejsningens Midterzone blev Prøvestangen gennemboret paa tværs gennem Svejsefugen med to 3mm Huller. Samtidig med at der blev trukket en svejst Stang, blev der trukket en Stang (uden Huller) af selve Pladematerialet.

Resultatet af Krydsprøverne blev, at der i alle Prøvestykkerne skete Brud i Grundmaterialet, medens Svejsematerialet — som saa ofte i disse Prøver — ikke led Skade.

Resultatet af Trækforsøgene paa de stuksvejste Prøver gav:

Tabel 3. Trækforsøg paa stuksvejste Prøver.

Prøve mrk.:	Flydegrænse i kg/mm²	Brudgrænse i kg/mm²	Forlængelse °/₀ paa 50 mm
A 8 svejst	43,5	59,9	6,4*)
A 9	38,0	60,3	30,0
AA 8 svejst	ikke synlig	56,6	6,0
AA 9	40,7	60,3	27,0
B 8 svejst	ikke synlig	57,9	6,4
B 9	42,1	61,2	28,0
C 8 svejst	43,3	56,4	6,4
C 9	41,5	60,8	30,2
D 8 svejst	ikke synlig	49,3	4,2
D 9	40,3	60,7	30,1
F 8 svejst	40,3	57,0	22,0
F 9	34,8	61,5	28,9

*) Forlængelsen er mindre i den svejste Prøve, der er gennemboret. En Undersøgelse af selve Svejsematerialets Forlængelse ved Udmaaling af de nævnte Hullers Formforandring gav ikke nøjagtige Resultater.

Resultat af disse Prøver blev, at A-AA-B og C er lige gode, D er mindre god, medens F er særlig god m. H. t. Forlængelse. Brudstyrkerne for A-B-C og F er ens.

3. *Haardhedsundersøgelser af svejste Prøver.*

Svejsningens mere eller mindre uheldige Indvirkning paa det omgivende Grundmateriale blev bestemt dels ved en Haardhedsundersøgelse, dels ved en Undersøgelse af Strukturforandring. Over polerede Tværsnit af de svejste Materialer blev der med Rockwell-Apparatet bestemt Haardhed paa forskellige Punkter af Materialet som fremgaar af Tabel 4 og Fig. 4. Herved fandtes:

Tabel 4. Haardhedsundersøgelse af svejste Prøver, Rockwell B/100
Haardhed i B/100 for Maalested:

Svejsning mrk.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
A 13	89	93	98	98	98	94	98	94	90
AA 13	86	94	98	96	93	91	96	93	85
B 13	88	95	99	98	97	96	94	90	88
C 13	89	95	96	93	91	98	98	97	88
D 13	87	91	94	82	83	83	96	93	89
F 13	83	85	88	91	90	91	89	90	85

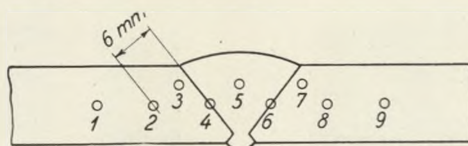


Fig. 4. Maalesteder for Haardhedsundersøgelserne.

Haardheden for alle Prøverne ligger rigtig godt. F er bedst, og D viser en tydelig Stigning i Haardhed i Randzonen, medens denne Elektrodes Materiale i sig selv er noget blødt. Man har i mange Tilfælde under Svejsning af Materiale med Kulstofindhold over 0,2 % fundet meget skarpt beliggende »Haardhedsfronter« i Randzonen, ofte 4—6 mm fra Svejsegrænsen. Det kunde tænkes, at den her anvendte Inddeling af de undersøgte Punkter »sprang over« et skarpt afgrænset »Lag« af større Haardhed. For at undersøge dette blev anvendt to Metoder, nemlig dels *Martens Ridseprøveapparat,* ved hvilket der trækkes en Ridse tværs over det polerede Svejsetværsnit ved Hjælp af en kegleformet Diamantspids med konstant Tryk, dels blev en 1,3 mm glashaard *Staalkugle trillet over Svejsetværsnittet* med konstant Tryk. Udmaalingen af de herved fremkomne Striber med Maalemikroskop viste ikke for nogen af Svejsematerialerne saadanne Haardhedszoner, og Rockwellprøven kunde derfor siges at give fyldestgørende Oplysninger om Materialernes Haardhedsforhold.

4) Makro- og mikroskopiske Undersøgelser af Svejsetværsnit A-F.

Fig. 5 viser for Svejsningerne A-C Svejsezonens Udseende, idet Billederne giver et slebet Tværsnit efter Ætsning. Der ses det ejendom-

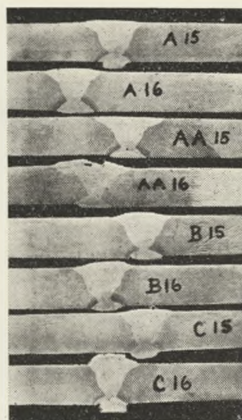


Fig. 5. Ætsede og slebne Tværsnit af Svejseprøver A—C.



Fig. 6. Mikrostruktur af Plademateriale (250×, men her gengivet i ca. ½ Størrelse).

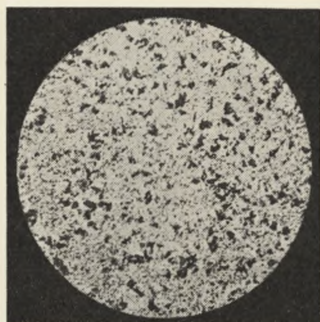


Fig. 7. Mikrostruktur af Svejsesømmen i Prøver, mrk. AA (250×, men her gengivet i ca. ½ Størrelse).

melige, at især Overløbningen paa Svejsefugernes Bagside er virksomme overfor Grundmaterialets Struktur, medens selve Fyldningen giver en mere udstrakt Varmepaavirkning af Materialet, hvori Strukturændringen har blødere Overgang. Der er iøvrigt ikke nogen særlig Forskel paa de fire Materialer, ligesom F heller ikke var forskellig fra de viste.

Fig. 6 viser selve Pladematerialets Mikrostruktur ved en Forstørrelse paa 250 ×, og Ætsning med 1 % Pikrinsyre. Fotografiet viser det typiske Billede af valset Materiale uden Slagger og andre Fejl. Svejsefugerne for de undersøgte Elektroder blev omhyggelig mikroskoperede, uden at der fandtes store Forskelle, bortset fra, at F var særlig fri for Slagge. Strukturerne var de sædvanlige »Støbestaals«-strukturer. Fig. 7 viser det gennemsnitlige Udseende i Svejsefugen AA, medens Fig. 8 viser F's Svejsestruktur. I begge Tilfælde er Strukturen fortrinlig, finkornet og ensartet, med et noget mindre Kulstofindhold

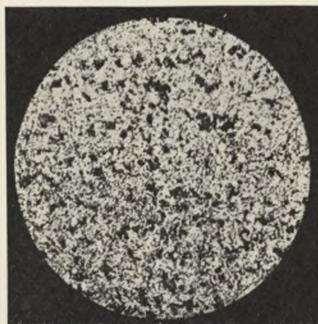


Fig. 8. Mikrostruktur af Svejsesømmen i Prøver, mrk. F. (250 ×, men her gengivet i ca. ½ Størrelse).

end i Grundmaterialet. Omkring Svejsefugen har alle Prøverne en Zone med Rekrystallisation, svarende til de mørke Partier i Fig. 5. Rekrystallisationszonen har en omtrentlig Bredde paa 6 mm, og Krystalændringen var i flere Tilfælde meget karakteristisk. I intet af de undersøgte Tilfælde fandtes storkornet Krystallisation, hvilket ikke bør forekomme. Ligeledes kunde der ikke i nogen af de foretagne Mikroundersøgelser konstateres Indvirkning af Kvælstof paa Strukturen.

5) Bøjelighedsprøver af svejset Materiale, A—F.

Med Prøvestykker af Dimensionen 15 × 9,5 × 300 mm blev der af hver af de svejste Plader udført Bøjelighedsprøver, henholdsvis med Svejsefugen paa Stræksiden og paa Tryksiden under Bøjningen. Prøvestykkerne var inden Bøjningen affilede fladt over Svejsestedet og aftrukne paa langs af Stængerne. Bøjningen foretoges over en 20 mm Dorn, og Undersøgelsen blev foretaget paa den Maade, at der blev bøjet, indtil den første Revne kunde konstateres, hvorpaa Gennembøjningsvinklen blev maalt. Dernæst blev Prøvestykket knækket helt over for at konstatere eventuelle Fejl i Brudstedet. Der fandtes følgende:

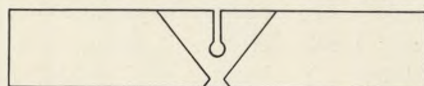
Tabel 5. Bøjelighedsprøver.

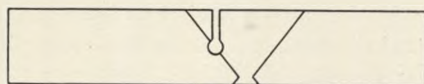
Mærke	Træk eller Tryk i Svejsefugens Overside (Os).	Bøjningsvinkel	Anmærkning
A	Træk i Os.	180°	Ingen Revner, ingen Fejl
A	Tryk »	97°	Revne i Overgangen mel. Fuge og Grundmateriale
AA	Træk »	77°	Revne gennem Svejsefugens Midte. Grovt Brud-Udseende. En lille Blære
AA	Tryk »	112°	Pludselig Brud tværs gennem Svejsningen
B	Træk »	123°	Pludselig Brud tværs gennem Svejsningen
B	Tryk »	107°	Revne gennem Midten af Svejsningen
C	Træk »	86°	Flere Revner samtidig i Svejsezonen. Mindre Blære
C	Tryk »	74°	Revne gennem Midten af Svejsningen
D	Træk »	84°	Revne gennem Midten af Svejsningen
D	Tryk »	86°	Samme. Ikke gennemsvejst
F	Træk »	180°	Ingen Fejl
F	Tryk »	180°	Ingen Fejl

Undersøgelsen viser, at Prøvestængerne af A, B og især F er gode. F-Stængerne viser under Bøjningen samme Forhold som den oprindelige Plade. Ved Bøjningen af D kan det ses, at Svejsefugens Materiale er blødere end den oprindelige Plade.

6) Kærvslagprøver af de svejste Materialer A-F.

Kærvslagprøven er en god Prøve til Paavisning af Varmebehandlingsfejl i Materialer, og har derfor ogsaa sin særlige Betydning for Undersøgelse af Svejsematerialer. Ved Undersøgelsen af saavel Svejsefuge som Randzone- og Grundmateriale blev der udtaget Prøver med Kærv efter Skitsen i Fig. 9. s_1 ligger midt i Svejsen, s_2 i Randen, og s_3 6 mm udenfor Randen. Som Kærvslagprøve blev anvendt den tyske Normprøvestang med Dimensionerne 10 × 10 × 55 mm, med 2 mm Hul og 0,5 cm² Areal.





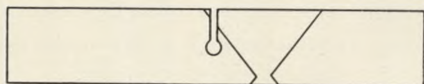


Fig. 9. Kærvens Placering i Forhold til Svejsefugeprofilet ved Kærvslagprøvningerne.

For Grundmaterialet fandtes følgende Kærvslagstyrker i kgm/cm²:

9,5 — 8,6 — 9,3 — 9,5 — 9,5 — 9,8 — 9,3 — 9,0 — 8,8 — 9,8 — 9,8 — 9,3, hvilke Prøver er taget rundt omkring i forskellige Plader, og hvilket viser Grundmaterialets ensartede Godhed. For Svejsematerialerne og Randzonerne fandtes:

Tabel 6. Kærvslagprøver:

Mrk:	A12s1	A13s2	A14s3
Slagarb. kgm/cm²	7,5	7,5	5,4
Mrk:	AA12s1	AA13s2	AA14s3
Slagarb.	7,3	6,3	6,1
Mrk.	B12s1	B13s2	B14s3
Slagarb.	7,8	8,3	8,8

Mrk.	C12s1	C13s2	C14s3
Slagarb.	7,5	8,0	9,0
Mrk:	D12s1	D13s2	D14s3
Slagarb.	5,9	4,8	12,8
Mrk:	F12s1	F13s2	F14s3
Slagarb.	15,3	16,3	9,3

Undersøgelsen viser, at kun D i og for sig har mindre god Kærvslagstyrke. Saavel A som AA, B og C ligger godt, og F usædvanlig højt.

7) Varighedsstyrkeprøver paa svejste Materialer A-F.

Varighedsprøvning af svejste Konstruktioner turde være een af de vigtigste Svejsnings-Materialprøvninger. Desværre er Muligheden for at faa udført saadanne Prøver ikke stor, idet der ikke udenfor den tekniske Højskole og et enkelt privat Firma findes større Varighedsprøvemaskiner. I Løbet af nogen Tid vil Søværnets Prøveanstalt være i Besiddelse af en Pulsations-Maskine til 35 Ton, idet denne allerede er bestilt, men da de her omtalte Undersøgelser blev foretaget, var Prøveanstalten henvist til at anvende sin mindre Maskine, en Schenck-Rotations-Bøjeprøvemaskine. Denne Varighedsprøvemaskine er konstrueret saaledes, at en rund Prøvestang samtidig bliver roteret hurtig rundt og bøjet, hvorved Stangens Materiale for hver Omdrejning faar et Tæk og et Tryk. Maskinen har den konstruktive Fordel fremfor mange andre Bøjestyrkemaskiner, at Prøvestangen over hele sin Længde bliver udsat for samme forud-indstillede Belastning, f. Eks. maalt som maksimal Overfladebelastning i kg/mm^2. Ved Omdrejning faar Prøvestangen en sinusformet Vekselpaavirkning, og Omdrejningstallet er meget stort, hvorfor Maskinen i Løbet af kort Tid kan udføre en Varighedspaavirkning, d.v.s. undersøge, om Prøvestangen kan holde til den forud indstillede Belastning med mere end 5 Millioner gentagne Paavirkninger. Til Undersøgelsen blev udtaget Prøvestænger saavel af Grundmaterialet som af de svejste Materialer, idet der af hver Plade blev udtaget 2 Stænger helt i Svejsefugen, to fra Randzonen, og fire paa tværs af Svejsefugen samt een i Grundmaterialet.

Efterfølgende Tabeller viser saavel Grundmaterialets som de forskellige Svejsematerialers Vekselbøjestyrke:

Af Tabel 7 fremgaar det, at Grundmaterialets Varighedsstyrke for Bøjning ligger omkring 25—26 kg/mm^2, hvilket maa siges at være den normale Værdi for et Materiale af St. 52-Typen med de øvrige Data som bestemt i Undersøgelsesrækken. Det vil af Resultaterne ses, hvor

kritisk Varighedsstyrken ligger. En Kurve vil f. Eks. hurtigt overbevise herom.

Tabel 7. Grundmaterialets Varighedsbøjestyrke.

Mrk.	Belastning kg/mm²	Mill. Omdr.	Anmærkn.
A 7	25	5,6	Intet Brud
B 7	28	0,51	Brud
C 7	26	5,1	»
AA 7	35	0,22	»
D 7	30	0,56	»
F 7	40	0,017	»

Undersøgelserne af Svejseprøverne, der findes i de efterfølgende Tabeller, gav ret varierende Resultater. Ved Røntgenundersøgelse af Prøvestængerne blev det inden Afprøvningen konstateret, at ingen af Stængerne indeholdt større Svejsefejl. Af Tabellerne fremgaar, at alle Stænger er prøvet til Brud, d. v. s. at de Stænger, der udholdt een Prøvning, blev prøvet igen ved en højere Belastning. Ganske vist har en Stang, som ikke er brudt ved ret høj Belastning, sikkert lidt nogen Skade, men alligevel kan man ved Omprøvningen faa yderligere Oplysninger om Materialet.

Tabel 8. A-Prøver.

Mærke	Diam. mm.	Belastning kg/mm²	Antal Mill. Omdrej.	Anmærkning	Omprøvning med højere Belastning. Diameter mm.	Belastning kg/mm²	Antal Mill. Omdrej.	Anmærkning
A 4	7,52	15	5	Intet Brud	7,52	20	2,7	Brud i Svejs.
A 5	»	20	5,6	» »	»	30	1,62	Br. udf. Sv.
A 6	»	25	5,2	» »	»	30	3,26	do. do.
A 2	»	20	5,1	» »	»	25	5,3	Intet Brud
A 3	»	25	5,0	» »				
A 1	»	15	0,83	Brud*)				

Tabel 9. AA-Prøver.

AA 4	7,52	20	8,6	Intet Brud	7,52	30	2,39	Br. udf. Sv.
AA 5	»	20	5,0	» »	»	35	0,23	do. do.
AA 6	»	20	5,0	» »	»	25	6,2	Intet Brud
» »					»	40	0,04	Br. udf. Sv.
AA 2	»	30	1,5	Brud.				
AA 3	»	28	1,03	Brud.				
AA 1	»	20	0,46	Brud.**)				

*) Svejsefejl. En Blære i Stangens Yderzone.
**) — » — En lille Blære i Overfladen.

Tabel 10. B-Prøver.

B 4	7,52	20	0,48	Brud i Svejs.**)				
B 5	»	20	0,48	do. do. ***)				
B 6	»	15	5,0	Intet Brud	7,52	20	6,0	Intet Brud
» »					»	30	0,86	Brud i Svejs.
B 2	»	25	5,0	Intet Brud				
B 3	»	25	5,0	» »				
B 1	»	15	5,3	» »	»	25	0,78	Br. m. p. St.

Tabel 11. C-Prøver.

C 4	7,52	20	0,7	Brud i Svejs.				
C 5	»	20	1,7	» »				
C 6	»	20	5,6	Intet Brud	7,52	25	0,75	Brud i Svejs.
C 2	»	25	5,1	» »				
C 3	»	25	5,5	» »				
C 1	»	15	5,0	» »	»	20	1,05	Brud.

Tabel 12. D-Prøver.

D 4	7,52	20	5,7	Intet Brud	7,52	30	0,38	Brud i Svejs.
D 5	»	20	0,18	Brud i Svejs.				
D 6	»	20	5,0	Intet Brud	»	25	1,92	Brud i Svejs.
D 2	»	25	5,4	» »	»	35	0,25	» »
D 3	»	30	1,18	Brud i Svejs.				
D 1	»	15	5,2	Intet Brud	»	20	5,2	Intet Brud
» »					»	30	0,18	Brud i Svejs.

Tabel 13. F-Prøver.

F 4	7,52	20	6,4	Intet Brud	7,52	30	1,1	Brud i Svejs.
F 5	»	25	5,3	» »	»	35	0,064	Br. udf. Sv.
F 6	»	28	3,05	Br. udf. Sv.				
F 2	»	30	1,45	Brud.				
F 3	»	35	0,13	» .				
F 1	»	20	2,40	» .				

Det vil af Prøveresultaterne fremgaa, at *Midterzonens* Stænger, Prøverne mrk. A_1 B_1, C_1 o. s. v., altsaa de Prøver, der er udtaget i selve Svejsematerialet, m. H. t. Varighedsstyrke ligger lavere end alle øvrige Prøver. Dette skyldes for det første, at selv en lille Materialefejl er tilstrækkelig til at indlede et Varighedsbrud, og at det turde være vanskeligt at svejse en Streng helt uden Fejl over en Længde paa 96 mm, paa hvilken Prøvestangen har ganske samme Belastning under Afprøvning; for det andet, at Svejsematerialet er en anden Legering end Grundmaterialet, f. Eks. med mindre Kulstofindhold. Resultatet af Prøven for selve Svejsematerialet viser, at D_1 har staaet sig bedst, derpaa kommer F, AA, B og A. I saavel F- som B-Stangen fandtes en lille Randblære, hvorfra Bruddet tydeligt var startet.

**) Svejsefejl. En lille Blære i Overfladen.
***) —»— Slagge.

De dynamiske Prøver af *Randzonen,* Prøverne A_2, A_3, B_2, B_3, C_2 osv., viser høje Tal, hvilket er bemærkelsesværdigt. Det er sikkert bekendt, at statisk paavirkede svejste Prøver oftest gaar i Stykker netop i Randzonen eller lidt udenfor. Dynamiske Brud sker derimod saa godt som altid gennem selve Svejsezonen, idet Bruddet startes fra en lille Blære eller Slaggeklat, Fejl, der kun i ringe Maalestok influerer paa statiske Paavirkninger. Prøverne er rundt regnet lige saa stærke som Grundmaterialet og giver ingen Oplysninger om de enkelte Elektroders Forhold. Derimod viser Prøven tydeligt, at Materialet lige udenfor Svejsefugen ikke har taget Skade overfor Varighedspaavirkninger, en overordentlig nyttig Oplysning.

Prøverne med Svejsefugen tværs over Midten af Prøvestængerne, der har Mrk. 4—5 og 6, viser ret varierende Resultater, hvilket paa Forhaand var ventet, idet det naturligvis er et Træf, om der er Fejl i de smaa Svejsearealer eller ej. Resultaterne viser, at AA er bedre end A, d. v. s., at rigtig Svejsetemperatur er hensigtsmæssig, og at Svejsetemperaturen ved Svejsning af Materiale for højere Belastning skal holdes indenfor ret snævre Grænser. B ligger daarligere end A, og C og D ligger ret variabelt, hvorimod F er lige saa godt et Mateiale som AA.

Konklusion.

Resultatet af ovenstaaende Undersøgelse blev, naar alle Forhold blev taget i Betragtning (ogsaa Svejseøkonomi o. l.), at F-Elektroden var bedre end A-Elektroden, og at B-Elektroden var en god Elektrode, hvorimod C-D og E ikke var paa Højde med de øvrige. Det skal til Resultaterne bemærkes, at Prøverne er udført af en meget dygtig Svejser. Hvis dette ikke havde været Tilfældet, havde det ikke været muligt at gennemføre Undersøgelsen med et saa forholdsmæssig lille Materiale til Raadighed. Svejseundersøgelser er overordentlig vanskelige at udføre med tilfredsstillende Sikkerhed, idet Aarsagen til Forskelle og Fejl er mangfoldige, og det er derfor af stor Betydning, at Undersøgelser af denne Art fra første Færd tilrettelægges rigtigt. Svejsning af St-52-Staal og lignende Plademateriale er i høj Grad en Tillidssag, hvor det ikke alene kommer an paa at anvende det rette Elektrodemateriale, men i lige saa høj Grad paa at have dygtige Svejsere til Raadighed, og Svejseapparatur, hvis Indstillingsmuligheder er tilfredsstillende.

OPVARMNING

SHUNTNING AF CENTRALVARMEANLÆG

(Fortsat)

Varmtvandstemp. Afhængighed af Rumtemp. og Udv. Temp.

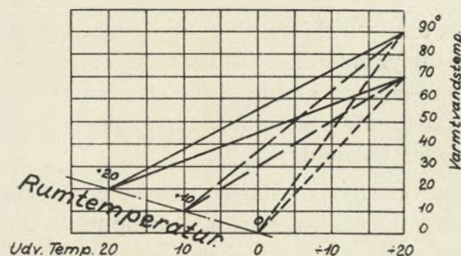


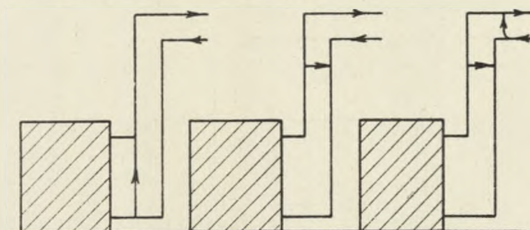
Fig. 3.

En lignende Gruppeopdeling er ønskelig og ofte nødvendig i utallige andre Tilfælde som f. Eks. ved Boliger, hvor Fig. 3 viser, at der til forskellige Rumtemperaturer svarer forskellige Fremløbstemperaturer for konstante ydre Kaar og Forbrug.

Endvidere ved Skoler, Hospitaler, Væksthuse, Kontorbygninger o.s.v.

En saadan Opdeling af Anlægget i Grupper, hvor hver Gruppe skal have sin Fremløbstemperatur, opnaas bedst og billigst ved at forsyne hver Gruppe med en saakaldt »Enkeltshunting«. Herved forstaas en »Opspædning« af de forskellige Gruppers Fremløbsledninger med Returvand eller omvendt Opspædning af Returledningerne med Vand fra Fremløbet. Endelig kan Anlægget forsynes med begge Arter af Opspædning, den saakaldte »Dobbeltshuntning«, se Fig. 4.

Enkelt Shuntning.



Dobbelt Shuntning.

Fig. 4.

Ordet »Opspædning« dækker som bekendt over en Anordning, hvorved Fremløbs- og Returledningen forbindes eller »kortsluttes« ved en særskilt Rørledning uden om Kedlen (heraf Navnet Shuntning). Noget af Anlæggets Returvand vil da paa Grund af Drivtrykket i Radiatorkredsløbet opspæde Fremløbsvandet. Resten vil paa Grund af Højdeforskellen i Kedelkredsløbet cirkulere gennem Kedlen. Der vil saaledes strømme en mindre Vandmængde gennem Kedlen end gennem Radiatorkredsløbet.

Den simpleste Form for Shuntning forekommer ved mindre Anlæg, hvor Varmtvandsforsyningsanlægget er shuntet til det øvrige Anlæg. Herigennem opnaar man at kunne holde den ønskede Temperatur paa Brugsvandet konstant, selv om Radiatorkredsløbets Fremløbstemperatur varierer med de ydre Forhold.

Ved Boliganlæg over en vis Mindstestørrelse er det formaalstjenligt at have en Shuntanordning for hver »Enkelt-Gruppe« af Anlægget, saaledes at man kan holde forskellig Fremløbstemperatur alt efter disses Beregningsgrundlag og øjeblikkelige Paavirkning af Vejr og Vind. En saadan Tilpasning efter de Krav, der stilles af Anlæggets forskellige Dele, kan ikke opnaas ved central Regulering paa Kedlen, hvilket klart fremgaar af det følgende og af de Erfaringer, man har indhøstet gennem Tiderne. »Enkelt-Shuntning« vil derfor være en meget anbefalelsesværdig Foranstaltning at foretage paa alle eksisterende Anlæg inden den kommende Vinter, saa meget desto mere som denne Foranstaltning sammen med Fyringskontrol- og Isoleringsforanstaltninger vil give os en reel Chance for at klare den kommende Vinter uden nævneværdige Savn.

I det følgende vil de Hovedlinier blive trukket op, der i det væsentlige bør følges, naar man vil forsyne sit Anlæg med Enkelt- eller dobbelt Shuntning, samt Størrelsesordnen af de Besparelser, man vil kunne vente ved de nævnte Anordninger:

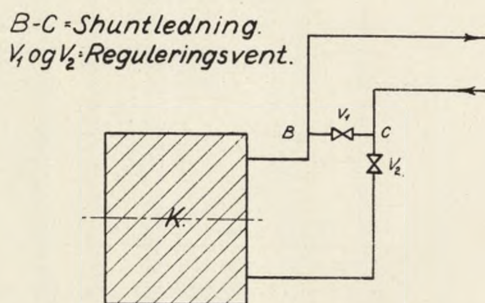


Fig. 5.

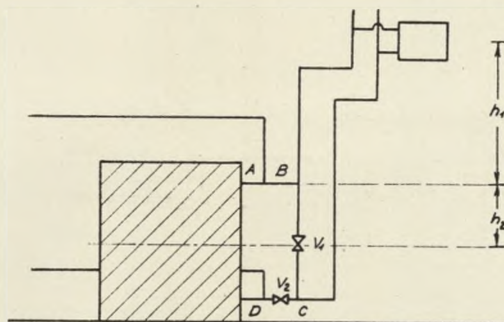


Fig. 6.

Anlæg med naturlig Cirkulation.

Paa Fig. 5 er vist, hvorledes en enkelt Shuntning kan udføres, og Fig. 6 viser, hvorledes den bør udføres, naar Anlægget indeholder Radiatorer i lav Højde over — og i stor Afstand fra Kedlen. Drivtrykket i Radiatorkredsløbet vil paa denne Maade naa sit Maksimum. Ved Shuntens Dimensionering er det nødvendigt først at fastlægge den Indflydelse, Shunten har paa de i Anlægget cirkulerende Vandmængder. Et Kendskab herom faar man ved at betragte de i nedenstaaende Tabel (Fig. 7) angivne Vandmængder for forskellige Ydelser af Anlægget.

Af Tabellen fremgaar det, at Radiator- og Kedelkredsløbet fører en Vandmængde paa 0,05 · W_m, medens Shuntledningen fører en max. Vandmængde paa ca. Halvdelen af den totalt cirkulerende Vandmængde ved Anlæggets maksimale Ydelse. Den gives derfor samme Dimension som Hovedledningerne og gøres saa kort som mulig, for at Modstanden kan blive saa betydningsløs som muligt af Hensyn til Cirkulationen i Radiatorkredsløbet.

Tabel.

t_f	t_r	Radiator l/Time.	Kedel l/Time	Shunt l/Time
80	60,0	0,05 × Wm	0,05 × Wm	0
70	52,4	0,047 × "	0,030 × "	0,017 × Wm
60	45,0	0,043 × "	0,019 × "	0,024 × "
50	37,8	0,039 × "	0,011 × "	0,028 × "
40	30,9	0,034 × "	0,006 × "	0,026 × "
30	24,5	0,026 × "	0,003 × "	0,023 × "

Wm = max Varmemængde.

Fig. 7.

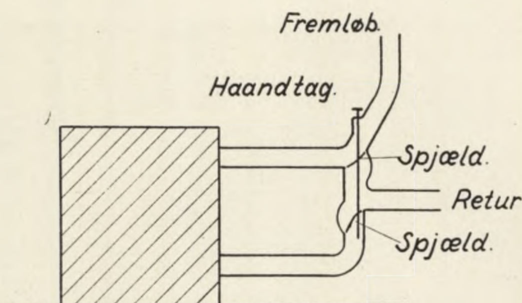


Fig. 8.

Ved Anbringelse af to Ventiler V_1 og V_2 kan Anlægget indreguleres til den ønskede Opspædning, idet man ved at aabne en af Ventilerne samtidig kniber den anden. Ved at knibe V_2 kan man endvidere modvirke den Tendens, Returvandet har, til fortrinsvis at søge gennem Kedelkredsløbet paa Grund af dettes større Temperaturdifferens.

Hvis Ledningerne i Kedelkredsløbet er rigtigt dimensionerede, kan man godt foretage Reguleringen med V_2 alene, men man bruger almindeligvis de i Handelen gangbare Ventiler, hvor saavel V_1 som V_2's Funktion udføres samtidig ved Betjening af et enkelt Haandtag eller ved automatisk Regulering.

Opspædningsventiler.

Af haandbetjente Spædeventiler kan nævnes den paa Fig. 8 viste. Naar man drejer paa Haandtaget, aabner henholdsvis lukker man samtidig Spjældene. Den viste Anordning egner sig særlig for smaa Anlæg med 1 Kedel (Huse, Gaarde, Villaer og Bungalows).

En anden haandbetjent Spædeventil er den paa Fig. 9 viste, der er konstrueret for Indbygning i Fremløbsledningen. Den kan samtidig erstatte en almindelig Afspærringsventil med Omløbsledning, da den, som det fremgaar af Fig., er forsynet med bevægelig Klap, som vil løfte sig ved et Overtryk i Kedlen.

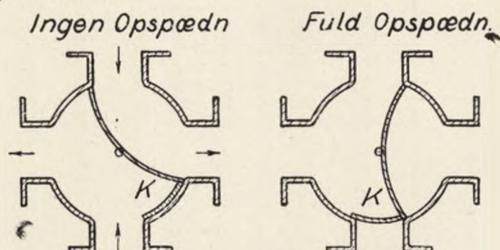


Fig. 9.

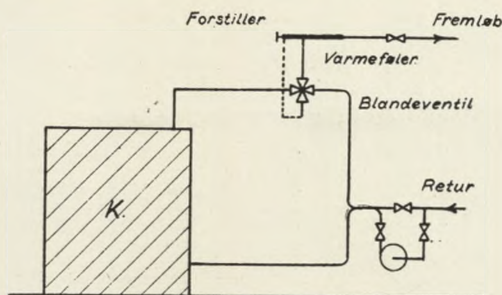


Fig. 10.

Da en bestemt Indstilling af en saadan Ventil afhænger af Anlæggets Dimensionering samt Kedlens Fremløbstemperatur og Belastning, betyder det, at en Indstilling kun kan foretages efter et i Fremløbsledningerne til Radiatorerne indbygget Thermometer, der derfor er nødvendigt for at opnaa en økonomisk og tilfredsstillende Drift.

Ved større Kedelanlæg, hvor der eventuelt kan blive Tale om at indrette Opspædning af flere Ledninger, og hvor Anlægget som Regel drives af en eller flere Pumpesystemer, er det nødvendigt at indbygge automatiske Spædeventiler indrettede paa en saadan Maade, at en dobbelt Ventil styres af en Føler, som er indbygget i den Ledning, hvis Temperatur skal reguleres.

Ved disse automatiske Temperaturregulatorer eller Temperatorer sker Styringen af Ventilerne enten ved Hjælp af Trykluft eller ad mekanisk og elektrisk Vej.

De almindeligste og simpleste Typer reguleres med mekanisk Styring derved, at der i Fremløbsledningen findes en Patron med Vædske. Denne Vædskes Udvidelse eller Sammentrækning vil følge Fremløbstemperaturen og gennem en tynd Ledning paavirke Ventilen saaledes, at den ønskede Fremløbstemperatur naas.

Paa Fig. 10 og 11 er to saadanne Typer afbildede, og man ser, hvor-

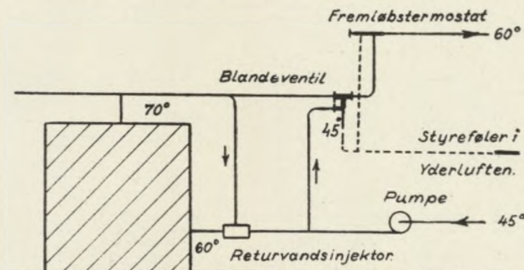


Fig. 11.

Tabel.

t_f	t_r	Radiator l/Time	Kedel l/Time	Shunt l/Time
80	60,0	0,05 × Wm	0,05 × Wm	0
70	53,4	"	0,031 × "	0,019 × Wm
60	46,7	"	0,020 × "	0,030 × "
50	40,0	"	0,013 × "	0,037 × "
40	33,4	"	0,007 × "	0,043 × "
30	26,7	"	0,003 × "	0,047 × "

Fig. 12.

ledes Føleren er indbygget i Fremløbsledningen. Ved Hjælp af en Stilleskrue kan Ventilerne indstilles paa den ønskede Temperatur.

Naar Talen er om, hvilken Ventil man skal vælge, maa Svaret blive, at Gennemstrømningsmodstand og Prisbillighed ved Siden af Kravene om Simpelthed og Paalidelighed maa være de Hensyn, der bestemmer Købet.

Anlæg med Cirkulationspumpe.

Ved Anlæg med Cirkulationspumpe skal Kedelkredsløbet, Radiatorkredsløb og Shunt dimensioneres som sædvanligt for de maksimale Vandmængder og for Pumpetrykket plus det naturlige Drivtryk. Af Tabellen Fig. 12 fremgaar det da, at Shuntledningen bør gives samme Dimension som Anlæggets Hovedledninger.

Ved Anlæg med Fordeling fra neden kan det være nødvendigt at anbringe en Blandekasse for at sikre en effektiv Blanding af Fremløbs- og Spædevandet.

Fig. 13 viser et saadant Opspædningsarrangement. Det bemærkes, at Shuntledningen er anbragt paa Pumpens Trykside.

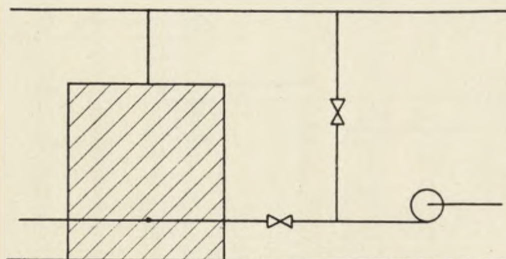


Fig. 13.

Gruppeopdelingen er iøvrigt udført efter de allerede nævnte Principper og hver Gruppe kan forsynes med automatiske eller haandbetjente Ventiler.

Dobbelt-Shuntning.

Hvis Kedlerne i de ovenfor omtalte Tilfælde fyres med stærkt vandholdige Brændsler som f. Eks. Tørv eller Brænde, bør man ikke nøjes med den ovenfor skitserede Enkelt-Shuntning, men tillige montere den i Indledningen nævnte Dobbelt-Shuntning, hvorved man, omend med noget større Vanskelighed, faar opspædt det til Kedlen gaaende Vand med varmere Vand fra Fremløbet. Herved bliver Kedlens Returvandstemperatur hævet, saaledes at man undgaar Nedslag af Fortætningsvand i Kedlens Røgtræk og dermed Kedlens Ødelæggelse ved Tæring.

Det nævnte Vandnedslag begynder, naar Varmefladens Temperatur bliver lavere end den til Røggassernes Dugpunkt svarende Temperatur. Herfor kan man ved normalt Luftoverskud regne med følgende omtrentlige Værdier:

Koks	25° C.
Stenkul	40° C.
Olie	40° C.
Brænde	60° C.
Tørv	60° C.

Ved svovlholdige Brændsler som Olie og Stenkul bør man dog udvise nogen Forsigtighed og ogsaa her holde Kedlens Bundtemperatur paa 60° C eller derover.

Det ses derfor, at ovennævnte Ulemper kan undgaas ved at spæde Returvandet saa kraftigt med Fremløbsvand, at Kedlens Bundtemperatur overstiger de i Tabellen angivne Værdier.

Nævnte »Dobbelt-Shuntning« kan sædvanligvis ved Anlæg med na-

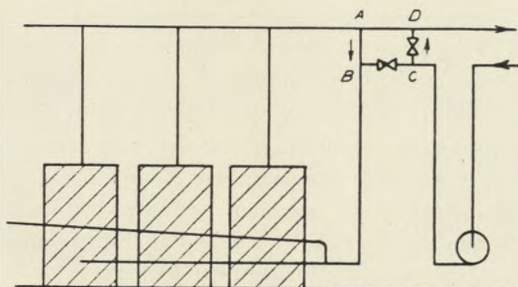


Fig. 14.

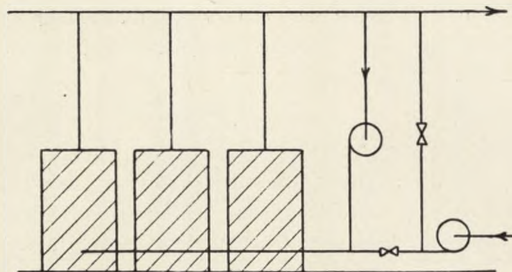


Fig. 15.

turlig Cirkulation og ved mindre og middelstore Anlæg med Pumpe installeres som vist i Fig. 14, medens man ved store Anlæg vil bruge en lille Ekstra-Pumpe til at overvinde Modstanden i Kedelkredsløbet. Pumpen, der ses installeret i Fig. 15, kan dimensioneres for ca. $^1/_3$ af den i Radiatorsystemet cirkulerende Vandmængde. Dette gælder naturligvis ogsaa den Shuntledning, i hvilken Pumpen sidder.

Ved Anlæg med naturlig Cirkulation i Kedelkredsløbet maa man sørge for, at Punktet B's Beliggenhed er saa højt over Kedlens Midte som muligt for at sikre den nødvendige Drivkraft i »Dobbelt-Shunten«. Ved at udforme Forgreningspunktet B som en Straalepumpe kan man ovenikøbet opnaa at gøre sig helt uafhængig af det naturlige Drivtryk.

Shuntledningerne gives samme Dimension som Ledningerne i Pumpekredsløbet med Undtagelse af Ledningen A—B, der gives Kedelkredsløbets Dimensioner.

Ved mindre Anlæg, hvor Varmesystemet helt er udført med naturlig Cirkulation, kan Arrangementet være som i Fig. 16.

Da saavel Kedel- som Radiatorkredsløbet nu skal drives af Tyngdekraften alene, maa den lodrette Afstand mellem D og B gøres saa lille som mulig, for at de respektive Drivhøjder kan blive saa store som muligt. Man maa dog først og fremmest sørge for, at B ligger saa højt som muligt for ikke at faa forkert Cirkulation i Shunten. Reguleringen kan udføres af en Ventil i Ledningen B C, og Ledningerne A B og C D gives samme Dimensioner som de Ledninger, hvortil de er sluttet.

De to i Fig. 16 anførte Regulerings-Ventiler kan erstattes af en Tregangsventil anbragt i Forgreningspunktet C, eller man kan erstatte hele »Dobbelt-Shuntsystemet« med en Armaturdetail. Saadanne adskiller sig fra hinanden derved, at nogle har Forgreningspunktet udformet som en Straalepumpe. Herigennem kan man faa et Tilskud til Drivtrykket i Kedelkredsløbet af Størrelsesordenen 50—100 mm VS.

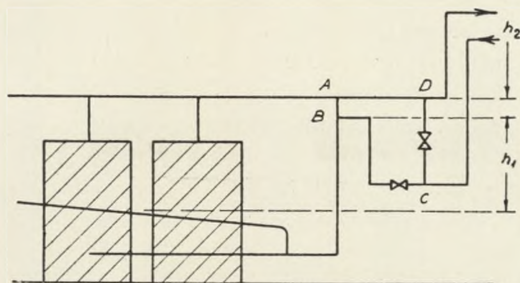


Fig. 16.

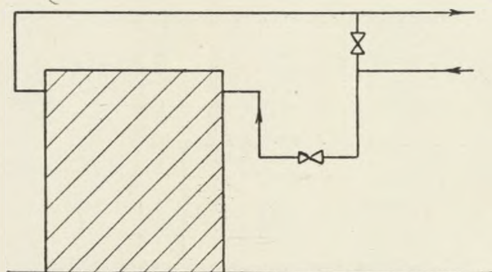
En lignende Virkning som den, der opnaas ved dobbelt Shuntning, kan opnaas ved at føre Returen til Kedlen foroven paa denne.

Man maa da umiddelbart før Kedlen forsyne Returen med en »Sæk«, som vist Fig. 17, for derved at forhindre, at Cirkulationen skal gaa i en forkert Retning.

Af de ovenfor skitserede Opspædningsanordninger fremgaar det med al Tydelighed, at man ved at foretage relativt smaa Ændringer og Tilføjelser, som at installere een eller flere Spædeventiler, der under de nuværende Forhold koster ca. 625 Kr. Stykket for en 65 mm automatisk Blandeventil + 100 Kr. pr. Dimensionsventil, samt at installere relativt faa Meter Rør à 20 Kr. /m oplagt og isoleret kan opnaa en anselig Besparelse.

Størrelsesordnen af disse Besparelser afhænger naturligvis i høj Grad af, hvor omhyggeligt den paagældende Varmemester i Forvejen har reguleret efter de ydre Kaar, særlig i Overgangstiderne. Københavns Kommune har Erfaringer for, at der alene paa denne Konto meget let kan spares 10—20 pCt., alt efter de nævnte Forhold.

Ved en Opdeling af f. Eks. et Varmeanlæg i en Karré i Grupper efter Beliggenhed kan man i de Tilfælde, hvor der uden videre kan opdeles i Grupper efter N—NØ og S—SW, meget vel opnaa Besparel-


Fig. 17.

ser paa op imod 10 pCt., idet der foruden en 10 pCt.-Forskel i Graddage mellem Sol- og Skyggesider tillige optræder en udpræget Drivhusvirkning i de sydorienterede Rum paa solrige Dage, hvilket særlig i Overgangstider kan være af afgørende Indflydelse paa Forbruget.

Man vil altsaa ved en moderne københavnsk Karré med ca. 260 Lejligheder og nogenlunde frit beliggende paa det normale Forbrug (ca. 850 t/Aar) maksimalt kunne vente en Besparelse paa 85—100 t/Aar alene ved denne Foranstaltning, alt efter Beliggenhed og Orientering, d.v.s. en Besparelse under normale Forhold paa ca. 3.000 Kr./Aar for en Udgift en Gang for alle, der ved et normalt Anlæg ikke engang vil være saa stor.

Lignende Forhold gør sig som nævnt gældende ved Gruppeopdeling efter forskellige Rumtemperatur (Behov). Her vil man teoretisk højst kunne opnaa en Besparelse paa ca. 30 pCt., som det fremgaar af Eksemplet Fig. 18. Denne Besparelse svarer nemlig til den, man opnaar ved at spærre de i Eksemplet angivne Strenge og kun fyre i de

Driftsmaade	Fuld Opv.		Delvis Opv.	
Fremløbstemp.	60°C.		83°C.	
	t°	Kal/h.	t°	Kal/h.
Rum Nr. 1	20	454	20	833
" 2.	"	532	13	–
" 3.	"	575	20	1011
" 4.	"	279	13	–
" 5.	"	–	14	–
" 6.	"	469	11	–
" 7.	"	365	9	–
Total Forbrug	100%	2674	69%	1844
Max. Besparelse	31%			

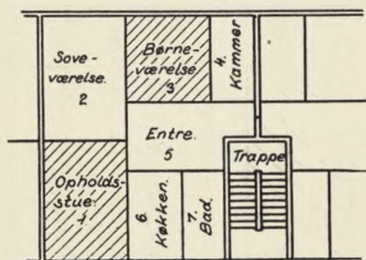


Fig. 18.

to skraverede Rum. Dette Forhold vil svare til Max. af Opspædning for de øvrige Rum.

I Praksis vil man imidlertid næppe kunne foretage en Opdeling som den i Eksemplet angivne. Man vil derfor normalt ikke kunne regne med større Besparelser end fra 0—20 pCt., alt efter Anlæggets Konstruktion og den anvendte Opspædningsgrad.

Det ses imidlertid, at en Gruppeopdeling efter de her nævnte Retningslinier kan udføres med Omkostninger, der paa ingen Maade staar i Forhold til de Besparelser, der kan opnaas, saaledes at man ved at udføre disse inden den kommende Vinter, foruden at tjene sit Lands Vel, tillige i høj Grad vil tjene sine egne Interesser.

Det kan til Slut nævnes, at Shuntning ogsaa kan faa Betydning ved Fjernvarmeanlæg.

Her ligger Betydningen af Blandingsreguleringen ikke ved at kunne drive enkelte Systemer med forskellig Vandtemperatur, men derimod at der nu er Mulighed for at holde en større Temperaturdifferens mellem Frem- og Retur paa Fjernledninger end i de tilsluttede Bygningssystemer.

Dette betyder foruden en svagere Dimensionering og billigere Fremstilling af Fjernledningen tillige Tilpasning af Kal-Ydelsen med tiltagende Behov ved Regulering af Temperaturdifferens, og paa den anden Side Tilslutning til Fjernledning uden Ændring af det forhaanden værende Rørsystem i nævnte Bygning og de Fordele, der følger hermed.

Der er naturligvis tillige andre Maader at opnaa Besparelser paa foruden den almindelige Regulering af Fremløbstemperaturerne efter de ydre Kaar og Behov og de nævnte Shuntninger. Man kan saaledes alt efter Anlæggenes Art og de ydre Kaar fyre med kontinuerlig eller diskontinuerlig Drift, eller man kan i denne Tid, da Varmtvandsbeholderne ikke bruges, anvende disse som Varmeakkumulatorer, der træder i Funktion, naar det ved den diskontinuerlige Fyring opstaaede Underskud skal dækkes.

DANSK SVEJSETEKNISK LANDSFORENING

EN DAMPKEDELREPARATION

Af Afdelingsingeniør *P.-O. R. Olrik.*

Mangfoldige er de Tilfælde, hvor man ved Hjælp af den elektriske Lysbuesvejsning har været i Stand til at foretage en Reparation, der ellers havde været udelukket, og den Reparation, der her skal beskrives, er et af de Tilfælde, hvor Lysbuesvejsning har traadt hjælpende til, og gennem sin Paalidelighed ikke alene har muliggjort en hurtig og effektiv Istandsættelse, men ogsaa forhindret en langvarig Driftstandsning.

I en Vandrørskedel, der arbejder med normalt Tryk paa 40 kg/cm^2, opstod der ganske uventet en Lækage, der viste sig som en Revne imellem 6 Rørhuller, og Beliggenheden af dette Havari er vist paa Fig. 1.

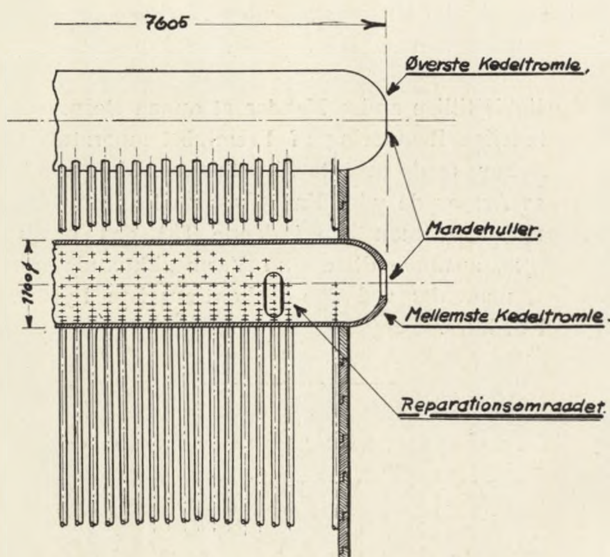


Fig. 1: Skitse, der viser Lækagens Beliggenhed.

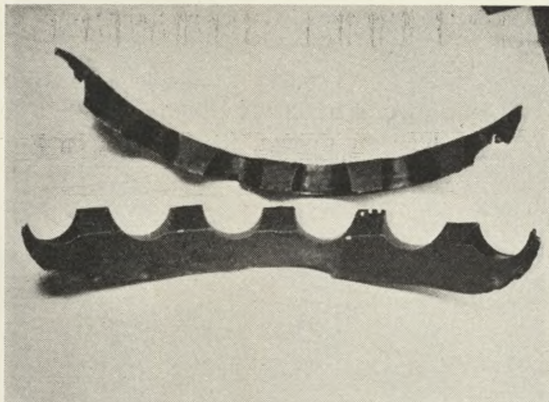


Fig. 2: Det udskaarne Kedelmateriale i den Form, hvori det blev bragt ud af Beholderen.

Forberedelserne til Svejsningens Udførelse.

Da det ved Undersøgelsen af Revnens Udstrækning viste sig, at denne ikke forløb lige midt imellem Rørhullerne, men svingede stærkt til Siden for denne Midtlinie, besluttede man at gaa bort fra den første Tanke om blot at foretage en Udskærpning paa hver Side af Revnerne som man havde paabegyndt, og i Stedet foretage en større Udskæring og heri indsvejse et Stykke Kedelplade.

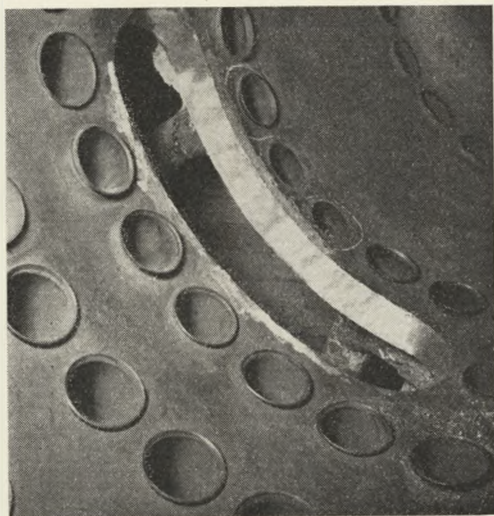


Fig. 3: Det udskaarne Hul i Cylindervæggen. Bemærk den store Godstykkelse.

Ved Autogenskæring foretoges herefter et Snit, under en Vinkel paa ca. 35°, saaledes at man herved samtidig fik en egnet Skærpning frem.

Da dette Snit, paa Grund af den vanskelige Stilling, hvori Skæringen maatte foregaa, blev ret ujævnt, foretog man en Efterbehandling, idet man ved Mejsling gjorde Snitfladen ensartet og fri for Slaggedannelser. Fig. 2 viser det udskaarne Kedelmateriale i den Form,

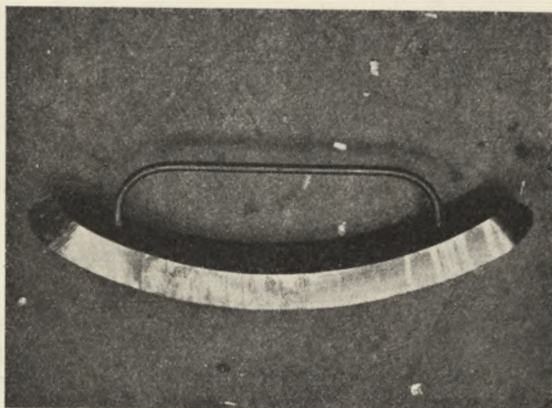


Fig. 4: Det tildannede Erstatningsstykke færdig til Indsvejsning.

hvori det blev bragt ud af Beholderen, og Fig. 3 viser det udskaarne og afmejslede Hul i Beholderen, hvis store Godstykkelse tydeligt fremgaar af Billedet.

Det Stykke Materiale, der skulde anvendes til Indsvejsning, blev skaaret ud af et Stykke 45 mm Certifikatplade, der efter Udskæringen blev tildannet ved Høvling og herefter valset i varm Tilstand med den nødvendige Krumningsradius.

For at lette Haandteringen af denne ret tunge Plade under den endelige Tilpasning efter Valsningen, blev den forsynet med »et Haandtag«, fremstillet af et Stykke 1/2" Rundjern, saaledes som det fremgaar af Fig. 4.

Fig. 5 viser det samme Stykke anbragt paa Plads i det udskaarne Hul, men her er det tillige forsynet med to Stykker Fladjern, der holder det i Stilling under Heftningen og medens de første Strenge bliver lagt.

Undersøgelse af Materialet.

Inden Svejsningen blev paabegyndt, blev der foretaget en Række Prøvninger af de to forskellige Materialer, dels for at undersøge Svejse-

ligheden af disse, og dels for at kontrollere Materialets Styrkeegenskaber, sidstnævnte blev udelukkende foretaget som en ekstra Sikkerhed paa Grund af, at man med den korte Tid, der stod til Raadighed, ikke var i Stand til at fremskaffe hverken Analyser eller original Prøveattest.

Til den egentlige Svejsning blev der benyttet to forskellige Elektrodetyper, i det følgende betegnet med »A« og »B«.

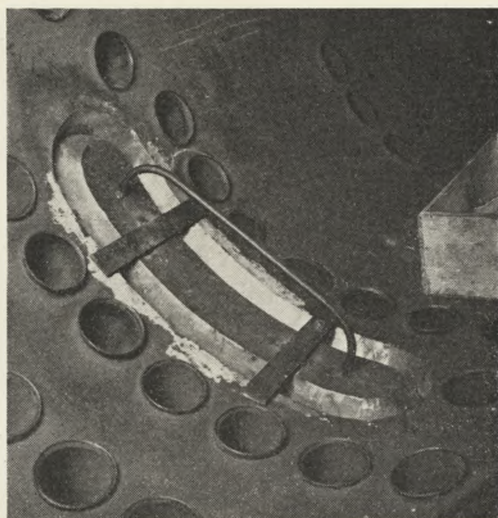


Fig. 5: Erstatningsstykket anbragt paa Plads i det udskaarne Hul i Beholderen.

Til Materialeundersøgelsen anvendtes udelukkende Elektroder af Typen »A«.

Disse to Elektrodetypers Egenskaber er karakteriseret i følgende Tabel:

		Type »A«	Type »B«
Brudstyrke (DS 317) kg/mm²		48—50	56—58
Forlængelse (DS 317) 5 × d		26—30	30—33
Kærvslagstyrke (DS 317) kgm/cm²		7—8	14—16
Svejsestrømsinterval	for 3,25 mm	90—150	100—130
	for 4 mm	120—200	125—170

Analyse af nedsmeltet Kernemateriale:

C.	0,08—0,10	0,09—0,10
Mn.	0,60—0,70	1,50—1,63
Si.	0,04—0,06	0,55—0,67
S.	0,023	0,010—0,013
P.	0,035	0,019—0,021

Svejseligheden blev undersøgt paa to Maader, dels ved en praktisk Prøve, der skulde vise Svejserens Evne til at foretage en korrekt Vertikalsvejsning, og dels ved en Række Knækprøver, der skal vise, om der kan forventes at opstaa Hærdning i Smeltezonen.

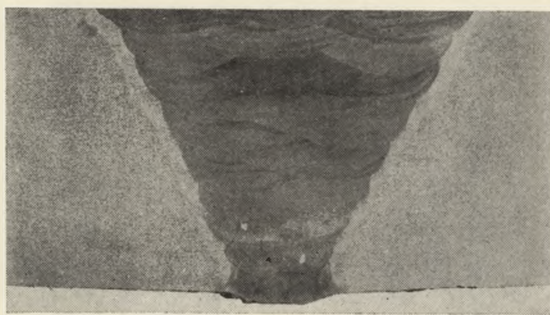


Fig. 6: Ætset Tværsnit af den udførte Prøvesvejsning.

Den praktiske Svejseprøve blev udført i det udskaarne Kedelmateriale, idet man benyttede den Skærpning, der var opstaaet ved den først paatænkte Udførelsesform. Stykket blev anbragt i en Skruestik, under samme Vinkel som den midterste Del af Hullet i Beholderen, og ved Nedsmeltningen af Bundstrengen blev der benyttet det samme Kobberunderlag, som det var Hensigten at gøre Brug af under den egentlige Svejsning, og Fig. 6 viser denne Prøve gennemskaaret og ætset. Den giver et udmærket Udtryk for, hvilken Hjælp Kobberunderlaget har været ved Nedsmeltningen af Bundstrengen, og man ser tydeligt de jævne Overgange fra Svejsemateriale til Grundmateriale.

Knækprøverne blev foretaget ved Hjælp af Paasvejsning af nogle Stykker Fladjern 25 × 75 × 150 mm, direkte paa saavel det udskaarne Stykke fra Beholderen som paa et Affaldsstykke fra Certifikatpladen, saaledes at man fik et »T«-Stød frem.

Den herved fremkomne Kantsøm blev herefter ved Hammerslag paa Fladjernet, paa den modsatte Side af den, hvor Svejsningen befandt

sig, paavirket til Brud, og det viste sig da, at Bruddet ved alle Prøverne laa i Svejsematerialet, medens det kun i een, hvor man havde fremkaldt en meget kraftig, chokerende Afkøling ved Neddypning af Prøvestykket i Vand, medens Slaggen endnu var rødglødende, opnaaede at faa et Brud i Overgangen imellem Svejsemateriale og Grundmateriale, men da dette kun fandtes i selve Krateret, medens det øvrige Brud gik normalt igennem Svejsematerialet, kan det skyldes forkert Slukning af Lysbuen, og af denne Grund ses der bort fra dette Bruds Indflydelse paa Resultatet, der gaar ud paa, at Materialerne begge maa anses for at være svejselige.

Det skal i denne Forbindelse nævnes, at Temperaturen paa Prøvestykkerne, inden Svejsningen blev foretaget, ikke har været over 5° Celsius.

Styrkeprøverne blev foretaget som simple Bøjeprøver, med Stænger af et Tværsnit paa 30 × 10 mm, bukket over en Dorn i en Skruestik (20 mm).

Der blev udført ialt fire Bøjeprøver, een af Kedelmaterialet, een af Certifikatpladen, een af to Stykker Kedelplade, sammensvejset i V-Fuge med Elektroden A, og een af Certificatplade sammensvejst paa samme Maade med Elektrode A, og alle fire Prøver lod sig bøje 180°, inden den første lille Revne viste sig.

Svejsningens Udførelse.

Som nævnt blev Svejsningen foretaget fra Beholderens indvendige Side, i en 70° V-Fuge, der var tildannet ved autogen Skæring med paafølgende Afmejsling, men da man paa Grund af Vanskelighederne ved Tilpasningen ikke kunde undgaa, at Spalten i Skærpningens Bund varierede med en Tolerance paa $\pm$ 2 mm, gjorde man Brug af et bevægeligt Kobberunderlag, der tillod Anvendelsen af høj Svejsestrøm under Svejsning af Bundstrengen, med absolut Sikkerhed for solid Indbrænding (se Fig. 6), og dette viste sig ogsaa senere, ved Afmejslingen paa Beholderens Yderside, at have givet en ensartet og fejlfri Bundstreng.

For at være ganske sikker paa at undgaa Revnedannelser i første Bundstreng, blev denne, saavel som de to næste Strenge, svejst med Elektroden B, der udmærker sig ved en meget stor Forlængelse. — De to første Strenge blev lagt med Dimensionen 3,25 mm af Hensyn til den krævede Sikkerhed for korrekt Indbrænding. Tredie Streng blev derimod udført med Dimensionen 4,— mm.

De resterende Svejsninger blev herefter alle udført med Elektroden A—4 mm.

Fremgangsmaaden var følgende, saaledes som det ogsaa fremgaar af Fig. 7.

Først fastsvejses venstre Side i hele sin Længde og bygges op ved Hjælp af seks korte Svejsninger, der fortsættes opad, indtil de overlapper hinanden. — Der begyndes fra Midten og fortsættes herfra ud til begge Sider, saaledes som Numrene paa Fig. 7 angiver.

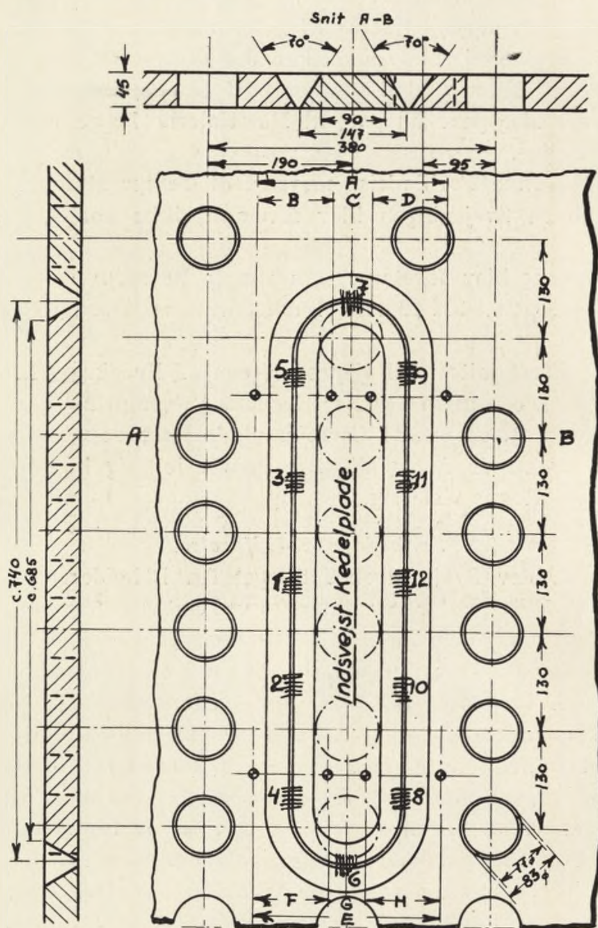


Fig. 7. Det reparerede Steds Dimensioner og Fremgangsmaaden ved Svejsningen.

Der lægges kun to à tre Strenge ad Gangen, svarende til en nedsmeltet Elektrodelængde paa 50—60 mm pr. Streng, der efter end Nedkøling stemmes for at sætte saa store Trykspændinger i Materialet, at de Trækspændinger, der opstaar under Afkølingen, ophæves. Hver en-

kelt Svejsestreng, eller Serie Strenge, blev saaledes først paabegyndt, naar Varmen fra den foregaaende var forsvundet, saaledes at man kun i ganske korte Perioder havde Temperaturer i Svejsematerialet og det omkringliggende Materiale, der laa over 10 à 15° C.

Paa denne Maade, der ganske vist var langsom, men absolut nødvendig, blev venstre Fuge fyldt halvt op, hvorefter man paa samme

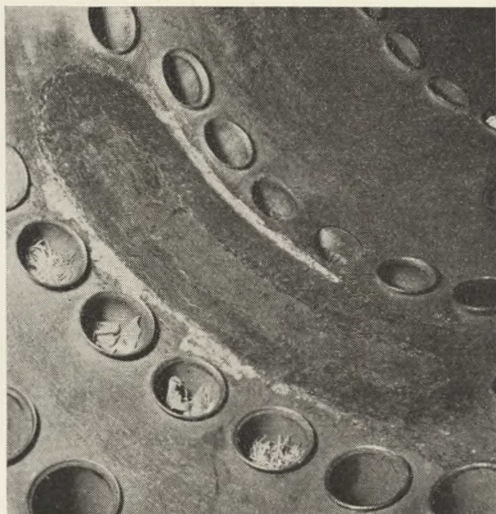


Fig. 8: Den færdige Svejsning set indefra.

Maade fortsatte med at lukke begge Rundingerne og lade denne Lukning efterfølge af en Sammensvejsning af højre Fuge, idet man lod Svejsningerne fortsætte, skiftevis fra hver Runding, indtil de mødte hinanden midt paa højre Fuge, hvorefter man i samme Rækkefølge foretog en Opfyldning af henholdsvis Rundingerne og højre Fuge, indtil man var naaet op i samme Højde som i venstre Fuge.

Da dette Tidspunkt var indtruffet, opdelte man hele Fugen i 12 Dele, saaledes at man, ved at lægge Strengene med fire ad Gangen, og overfor men fortsat for hinaden i Rækkefølgen 1—6—12—7; 2—11—3—10; 4—9—5—8 fik saa jævn en Varmefordeling som muligt, og denne Fordeling af Svejsestederne tillod en bedre Udnyttelse af Tiden, idet Afkølingspauserne imellem hver fire Strenge kunde afkortes til omtrent det halve.

Under hele Svejsningen, og umiddelbart efter hver Stemning, blev der foretaget en Kontrolmaaling imellem de seks paa Fig. 7 angivne

Maalesteder, med ialt 8 Aflæsninger pr. Maaling, for at føre en grov Kontrol med eventuelle Svingninger, fremkommet som en Følge af Varmespændingerne eller den foretagne Stemning, og selv om dette kun blev foretaget med en Skydelære, med Kørneprikker som Fikspunkter, var man dog i Stand til, under Svejsningen af første Streng i venstre Side, at notere en Sammentrækning paa 0,8 mm maalt paa Maalelæng-



Fig. 9: Den færdige Svejsning set udefra. Bemærk de vanskelige Pladsforhold.

den »B«, en Formindskelse, der holdt sig konstant under hele Resten af Svejsningen.

De øvrige Afstande holdt sig uændrede, efter at ovennævnte Sammentrækning havde fundet Sted, og selvom disse Maalinger naturligvis ikke kan give nogen absolut Sikkerhed for, at Samlingen er spændingsfri, saa viser de dog, at man ved langsom Svejsning og ved den foretagne Stemning har holdt Spændingerne saa meget nede, at Deformationerne ikke kunde maales, og Trykprøven viste da ogsaa senere, at ingen Rør i de to paralleltløbende Rørrækker var utætte.

Efter Færdigsvejsningen af den indvendige Del, blev Bundstrengen paa den udvendige Side af Beholderen mejslet op og eftersvejst.

Paa begge Sider af Svejsesømmen var der nu lagt saa meget overflødigt Materiale, at man ved Afmejslingen af disse Lag, der var 5 à 6 mm tykke, dels opnaaede at faa en fuldstændig glat og kervfri Sam-

ling frem, og dels opnaaede, at alt det Materiale, der nu udgjorde Samlingen, havde været udglødet og saaledes bestod af normaliseret Materiale.

Fig 8 viser den færdige Samling fotograferet indefra.

Fig. 9 viser Samlingen set udefra, inden den nævnte Afmejsling har fundet Sted. Man faar af dette Billede et Indtryk af de vanskelige Pladsforhold, hvorunder Svejsningen maatte foregaa.

Slutning.

Ved den Trykprøve, der blev foretaget, efter at Reparationen var tilendebragt, viste der sig ingen Utætheder af nogen Art, og da man, som tidligere nævnt, undlod de seks Rør, hvis Tilgangshuller nu var lukket, blev der af Direktoratet for Arbejds- og Fabriktilsynet givet Tilladelse til at anvende Kedlen i *normalt Omfang,* altsaa uden at der blev stillet Krav om at foretage en Reduktion af Kedeltrykket som en Følge af den foretagne Reparation.

Den her udførte Reparation giver et glimrende Udtryk for den Sikkerhed, der ligger i at anvende den elektriske Lysbuesvejsning som Reparationsmetode, naar Reparationen bliver foretaget omhyggeligt, under Anvendelse af det rigtige Tilsatsmateriale.

Det er uhyre vanskeligt at bedømme, hvor stor en økonomisk Betydning en Reparation som den her nævnte har, ikke alene for den Virksomhed, der særlig paa det Tidspunkt, hvor Skaden indtraadte, havde stærkt Brug for al sin Kedelkraft, men ogsaa for de Aftagere, hvis Virksomheder helt og holdent var afhængig af Værkets Leveringsmulighed, men det maa betragtes som et stort Skridt fremad, at Autoriteterne erklærer sig indforstaaet med Lysbuesvejsningens Kvalitet og giver Tilladelse til dens Anvendelse ogsaa paa Kedler og Beholdere, der arbejder under højt Tryk og Temperatur.

MEDDELELSE FRA KØBENHAVNS MAGISTRAT

Magistraten finder Anledning til at henlede Opmærksomheden paa, at man i Medfør af Bygningsvedtægt for Staden København af 14. December 1939 § 36, Stk. 1, ved Bekendtgørelse af Dags Dato som Bestemmelser gældende for Udførelse af Bygninger eller Bygningsdele af Jern har godkendt de af Dansk Ingeniørforening under 15. Maj 1941 vedtagne »Normer for Beregning og Udførelse af Staalkonstruktioner (foreløbige Normer).«.

BOGANMELDELSER

C. E. Gads Forlag, Lærebog for Kedelpassere af Civiling. E. Drewsen, Dampkedelinspektør i København. Lærebogen er bestemt til at benyttes ved Forberedelsen til den i Loven om Tilsyn med Dampkedler paa Landjorden paabudte Kedelpasserprøve. Bogen er opdelt i 3 Afsnit. Det første Afsnit behandler de mere almindelige Emner, som Kedelpasseren skal være orienteret om. Det andet Afsnit behandler Dampkedelen, hvorunder Ildstedet, Fyringsmaader, de forskellige Dampkedeltyper, Hjælpeindretninger ved Dampkedler, Dampkedelens Armatur, Kedelens daglige Drift og Dampkedelskader er behandlet ret indgaaende. Det tredie Afsnit behandler Dampmaskinen, idet der først gives en almen Oversigt over de til Dampmaskinen hørende tekniske Forudsætninger, saasom Dampfordelingen, Dampdiagrammet, Fyldningsgraden m. m. Derefter omtales de forskellige Former for Dampmaskinen, og dernæst dennes enkelte Dele samt Kondensation.

Jul. Gjellerups Forlag, Nomografi af Professor Børge Jessen. Professoren meddeler selv i Forordet, at det er den udbredte Interesse for grafiske Metoder, der har foranlediget ham til Udsendelsen af dette lille Hefte, der er paa 30 Sider. Professoren vil sikkert faa Glæde af Udsendelsen af Hæftet, idet der er en stor Interesse til Stede for den teoretiske Opbygning af Nomogrammer, idet disse i det praktiske Liv betyder en væsentlig Besparelse af Tid. I Tidsskriftets Nummer 12—1939 er der udarbejdet et »Nomogram for Rørstrømningsberegning«, og dette viser i Virkeligheden bedre end mange Ord Værdien af Nomogrammer, der er rigtigt opbygget. Der er 4 Paragraffer, den første omhandler »Funktionsskalaer og Funktionspapirer«, den anden omhandler »Kurvenomogrammer«, den tredie omhandler »Punktnomogrammer« og den fjerde «Nomogrammer for Funktioner af tre eller flere Variable«.

G. H.